T.C.
MİLLİ EĞİTİM BAKANLIĞI

MAKİNE TEKNOLOJİSİ

MONTAJ RESİMLER 1
521MMI183

Ankara, 2011

- Bu modül, mesleki ve teknik eğitim okul/kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.

- Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.

- PARA İLE SATILMAZ.

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR ii
GİRİŞ 1
ÖĞRENME FAALİYETİ–1 3
1. PARÇALARIN BİRLEŞTİRİLMİŞ RESMİ 3
1.1. Montaj Resminin Tanımı, Önemi ve Kullanıldığı Yerler 3
1.2. Montaj Resminin Çeşitleri 4
1.3. Montaj Resimlerinde Bulunması Gereken Özellikler 4
1.4. Montaj Resmin Kağıda Yerleşimi ve Ölçekler 7
1.5. Montaj Resminde Görünüşler 8
1.6. Montaj Resminde Kesitler 9
1.7. Montaj Resminde Ölçüler 11
1.8. Perspektif Olarak Verilmiş Sistemlerin Montaj Resmi 12
1.9. Şematik Olarak Verilmiş Sistemlerin Montaj Resmi 13
UYGULAMA FAALİYETİ 22
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 24
ÖĞRENME FAALİYETİ–2 28
2. BİRLEŞTİRİLMİŞ PARÇALARI NUMARALANDIRMA 28
2.1. Montaj Resmini Numaralandırmanın Gereği ve Önemi 28
2.2. Montaj Resmi Numaralandırmada Dikkat Edilecek Hususlar 30
2.3. Montaj Numarası Verme Sistemleri 30
2.3.1. Montaj Sırasına Göre Numaralandırma 30
2.3.2. Parça Büyüklüklerine Göre Numaralandırma 31
2.3.3. İmalat Yöntemlerine Göre Numaralandırma 31
2.4. Klavuz Çizgileri 31
2.5. Montaj Resmi Numaralarının Düzeni ve Büyüklüğü 32
2.6. Antete Resim Numarası Verme 34
Şekil 2.7: Kazancı mengenesi montaj resmiUYGULAMA FAALİYETİ 35
UYGULAMA FAALİYETİ 36
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 37
MODÜL DEĞERLENDİRME 41
CEVAP ANAHTARLARI 42
KAYNAKÇA 44

AÇIKLAMALAR

KOD	**521MMI183**
ALAN	**Makine Teknolojisi**
DAL/MESLEK	**Bilgisayar Destekli Makine Ressamlığı**
MODÜLÜN ADI	**Montaj Resimler 1**
MODÜLÜN TANIMI	Yapım resimleri, çizilmiş olan makine parçalarının birleştirilmiş halini teknik resim kurallarına uygun olarak çizilmesini anlatan öğrenme metaryalidir.
SÜRE	40/24
ÖN KOŞUL	Temel Teknik Resim dersini ve Standart Makine Elemanları dersinin 1. 2. 3. 4. ve 5. modüllerini almış olmak.
YETERLİK	Birleştirme resimleri çizmek.
MODÜLÜN AMACI	**Genel Amaç** Gerekli ortam sağlandığında bu modül ile, makine parçalarının birleştirilmiş resimlerini çizebileceksiniz, numaralandırmalarını yapabileceksiniz ve bilgisayar destekli çizim ortamında çizilebileceksiniz. **Amaçlar** ➢ İlgili TS-ISO standart çizelgelerinden gerekli bilgileri alarak makine parçalarının montaj resimlerini doğru olarak çizebileceksiniz. (Yeterli ve kesit alınmış görünüş, numaralandırma, parça listesi ve antedi doldurabileceksiniz). ➢ Çizdiğiniz montaj resmine ait parçalara takılma sırasına göre numara verebileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Teknik resim çizim ortamı, resim masası, çizim araç–gereçleri, tepegöz, data show, çizilecek parçalar ile ilgili TS çizelgeleri, BDÇ ortamı.
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Her faaliyetten sonra kazandığınız bilgi ve becerileri ölçmek için uygulama yapacaksınız. Bilgisayar destekli çizim ortamında bu uygulamalardan puanla değerlendirileceksiniz. Öğretmeniniz doğruluğunu kontrol edip sizi puan ile değerlendirecektir.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

İmalatı yapılan her türlü ürünün tanıtımı resimlerle teknik olarak anlatılmak zorundadır. Böylece ürün hakkıda daha detaylı bilgi sahibi olunur. Özellikle makine parçalarının yapım resimleri ile montaj, de-montaj resimleri üretici için ve müşteri için çok önemlidir.

İmalat yapan işletmeler için makine parçalarının yapım resimlerinin çizimi çok önemlidir. Geçmiş zamanlarda yapım resimleri ve montaj resimleri elde ve teknik resim masalarında çiziliyordu. Ancak günümüz teknolojisiyle artık elde çizim yapmak tarihe karışmıştır. Çizimlerimizi bilgisayar ortamında çok daha hızlı, doğru ve esnek olarak çizebilmekteyiz. Ayrıca çizimlerimizi çok kolay bir şekilde saklama imkânına da sahip durumdayız.

Sizler ve sizden sonraki nesil daima daha şanslı olacaktır. Çünkü hep teknolojiyle iç içe olacaksınız. Daha düne kadar saatlerce uğraşarak çizdiğimiz bir makine parçasının resmini artık bilgisayar destekli çizim programları sayesinde dakikalara sığdırabilmekteyiz. Hassasiyet, ekonomiklik, güvenilirlik ve zaman bakımında üstünlükleri çok fazladır.

Sizlere bu modülde montaj resimlerinin çiziminde dikkat etmeniz gereken kurallar ayrıntılı bir şekilde anlatılmıştır.

Bu modül sonunda parça resimleri, perspektif olarak ya da şematik olarak verilmiş sistemlerin montaj resimlerini çizebileceksiniz. Bunu bilgisayar destekli çizim ortamında çok daha kolay ve hızlı yapabileceksiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ–1

AMAÇ

Bu modül ile uygun ortam ve araç-gereçler sağlandığında ilgili TS-ISO standart çizelgelerinden gerekli bilgileri alarak makine parçalarının montaj resimlerini doğru olarak çizebileceksiniz. Yeterli ve kesit alınmış görünüş, numaralandırma, parça listesi ve antedi doldurabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Evinize aldığınız bir aygıtın içindeki tanıtım kataloğonu inceleyiniz. Katalogta aygıt ile ilgili nasıl bir resim çıktığını ve ne anlatmaya çalıştığını düşününüz.
- Bilgisayar masası, elbise dolabı vb parçalar halinde elinize geçen sistemlerin tanıtım katalogları ile montajını yapabilir misiniz?

1. PARÇALARIN BİRLEŞTİRİLMİŞ RESMİ

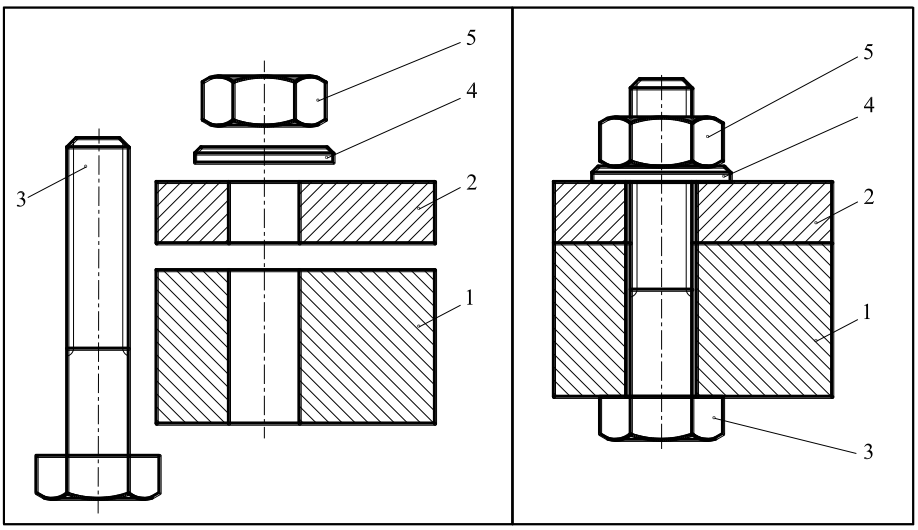
1.1. Montaj Resminin Tanımı, Önemi ve Kullanıldığı Yerler

Bir makineyi meydana getiren çeşitli parçaların nasıl bir araya getirileceğini gösteren toplu olarak görünüşleri ve çalışma sistemi hakkında bize bilgi veren resimlere montaj resimleri adı verilir. Sadece makineler için değil bir tasarım, sistem veya aygıt gibi birleşik halde durumunu gösteren resimlerdir.

Montaj resimleri komple resimlerin içinde yer almaktadır. Bir freze tezgahı düşünelim. Freze tezgahının kısımlarını kendi arasında gruplara ve alt gruplara ayırabiliriz. Çünki çok fazla parçadan oluşuyor. Bu grupların en küçük birimi artık montaj resmi adını alır.

Makinelerin kullanma kitapçıklarında tezgah ile ilgili montaj resimleri yer almak durumundadır. Tezgahın herhangi bir arıza göstemesi durumunda sökülüp takılabilmesi için montaj resimlerine ihtiyaç duyulmaktadır.

Şekil 1.1'de iki parça cıvata ile birleştirilmiştir. Birleştirme işlemi için cıvata, iki plaka iş parçası, rondela ve somun olmak üzere toplam beş parça kulanılmıştır (Şekil 1.1a). Önce ayrı ayrı gösterilen parçalar (demontaj) sonra birleştirilmiş şekli çizilmiştir. Şekil1.1b'de ise parçaların birleştirilmiş şekli çizilmiştir. Bu resme montaj resmi denir.



Şekil 1.1: a) Parça resimleri, b) Montaj resmi

1.2. Montaj Resminin Çeşitleri

- Konstrüksiyon montaj resmi
- Son montaj resmi
- Grup montaj resmi
- Kısım montaj resmi
- Yapım montaj resmi
- Tesis-yerleştirme montaj resmi
- Grafiksel montaj resmi

1.3. Montaj Resimlerinde Bulunması Gereken Özellikler

Montaj resminin çizimine başlanmadan önce yapım resimlerinin çizilmesi gerekir. Böylece montaj resimleri daha kolay çizilir. Montajda her hangi bir aksaklık olup olmadığı anında görülür. Bir montaj resminde aşağıdaki özelliklerin bulunması gerekir:

- Parçaların şekil ve sayıları
- Birlikte çalışacak parçalar
- Parçaların adları ve malzemesi
- Montaj resmi anteti

Montaj resmi anteti başlık ve parça listesi olarak iki kısımdan oluşur. Başlıklar TS7015'e göre çizilmiştir. Başlıklar resim kağıdının sağ alt köşesinde yer alır. Montaj resimlerinde antet parça listesi ile birlikte yazılır.

Başlık ve parça listesinde yazılan bilgilerin eksiksiz bir şekilde doldurulması gerekmektedir. Montaj resmini eline alan bir montajcı hangi parçalara ihtiyacı olduğunu ve bu parçaların tüm özelliklerini bu yazı alanlarından öğrenir. Buna göre de sipariş verir. Eğer

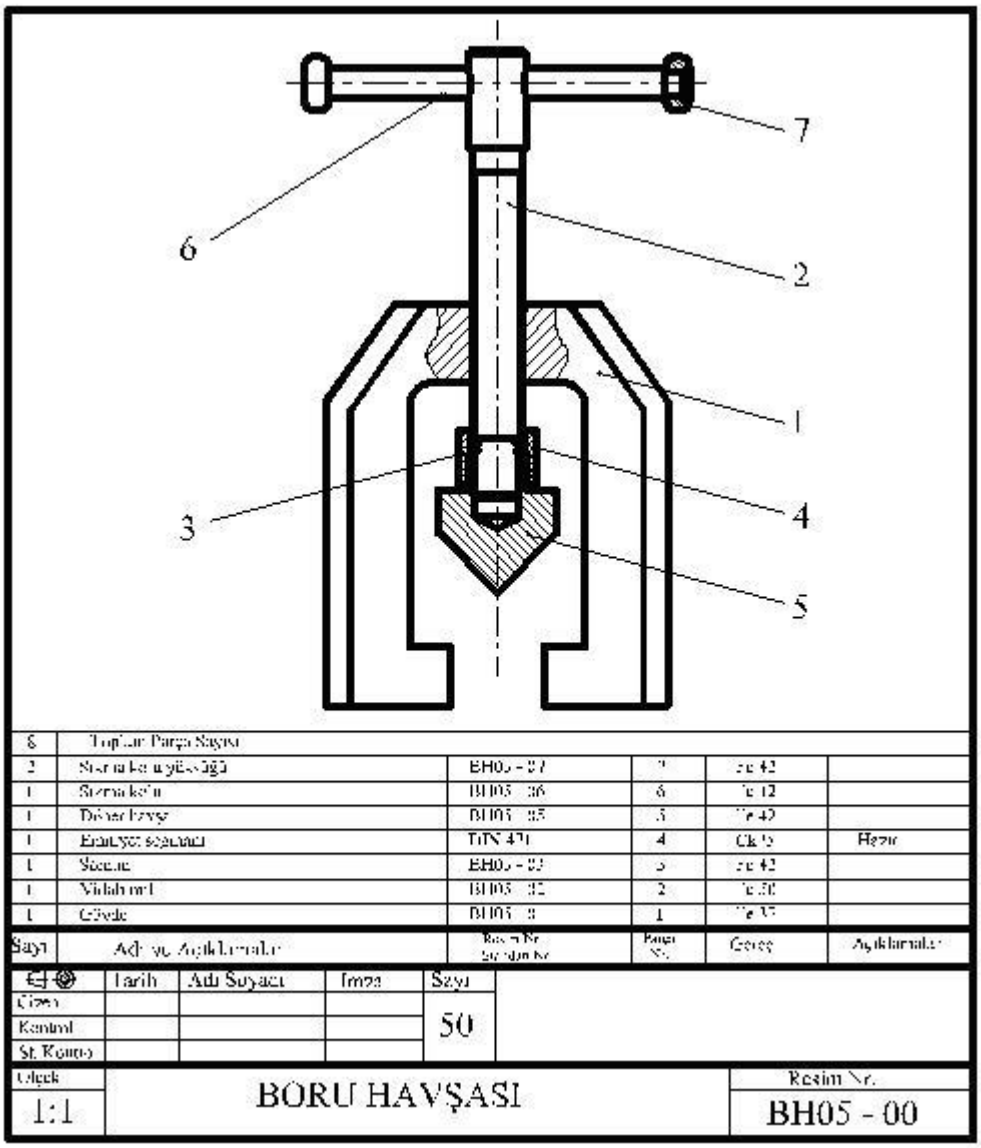
hatalı bir yazım yapılırsa o parça veya parçalar yanlış siparişe neden olabilir. Böylece işler aksayabilir.

Şekil 1.2'de montaj resmi anteti ve yazı alanının doldurulmuş şekli görülmektedir. **Montaj Resimler 2** modülünde antetin doldurulması ayrıntılı olarak anlatılacaktır.

Şekil 1.2: Montaj resmi anteti ve parça listesi

Montaj resimlerini çizerken aşağıda sıraladığımız özelliklere dikkat etmemiz gerekir:

- Çizimler genellikle 1:1 ölçeğinde veya parçalar büyükse ölçekli olarak uygun kağıda çizilir.
- Yapılacak montaj resmini tam olarak anlatabilmek için gerekli tüm görünüşler çizilir.
- Çok zorunlu durumlarda montaj resimlerinde ölçülendirme yapılır.
- Her parçaya ait bir montaj numarası verilir.
- Antet standartlara uygun olarak çizilir.



Şekil 1.3:Boru havşası montaj resmi

Şekil 1.3'te boru havşası montaj resmi görülmektedir. A4 kağıdına çizilmiştir. Tek görünüşle ifade edilebildiğinden diğer görünüşlerin çizimine ihtiyaç duyulmamıştır. Antet standartlara uygun şekilde hazırlanmıştır (TS7015). Yazı alanları standartlara göre doldurulmuştur. Parça listesi oluşturulmuştur.

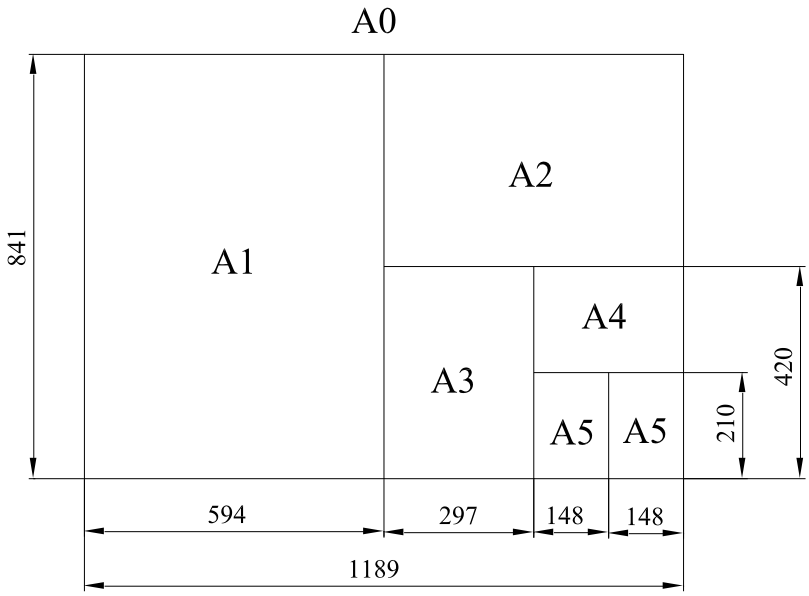
1.4. Montaj Resmin Kağıda Yerleşimi ve Ölçekler

Teknik resimde kullanılan kağıt formalarının büyüklüğü TS88'deki açıklamalara göre aşağıdaki şekilde düzenlenmiştir.

Kağıt formları A0, A1, A2, A3, A4 ve A5 şeklinde sınıflandırılmıştır.

A0: Alanı $1m^2$ olan ve kenarları arasındaki oran $1:\sqrt{2}$ olarak kabul edilmiştir. Böylece A0 formunda kısa kenar 841mm ve uzun kenar 1189mm'dir. A1 formu ise A0 formunun ikiye bölünmesiyle oluşur. Diğer formlar da aynı şekilde çıkan form ikiye bölünerek elde edilir.

A1 : A0 formu uzun kenarından kesilerek yarısı kadar olan kısmından oluşur.
A2 : A1 formu uzun kenarından kesilerek yarısı kadar olan kısmından oluşur.
A3 : A2 formu uzun kenarından kesilerek yarısı kadar olan kısmından oluşur.
A4 : A3 formu uzun kenarından kesilerek yarısı kadar olan kısmından oluşur.
A5 : A4 formu uzun kenarından kesilerek yarısı kadar olan kısmından oluşur.



Şekil 1.4: Kağıt ölçüleri

Montaj resimleri kullanma amacına göre belirli miktarlarda büyütülüp ya da küçültülüp çizilebilir. TS3532'ye göre ölçekler aşağıdaki gibidir.

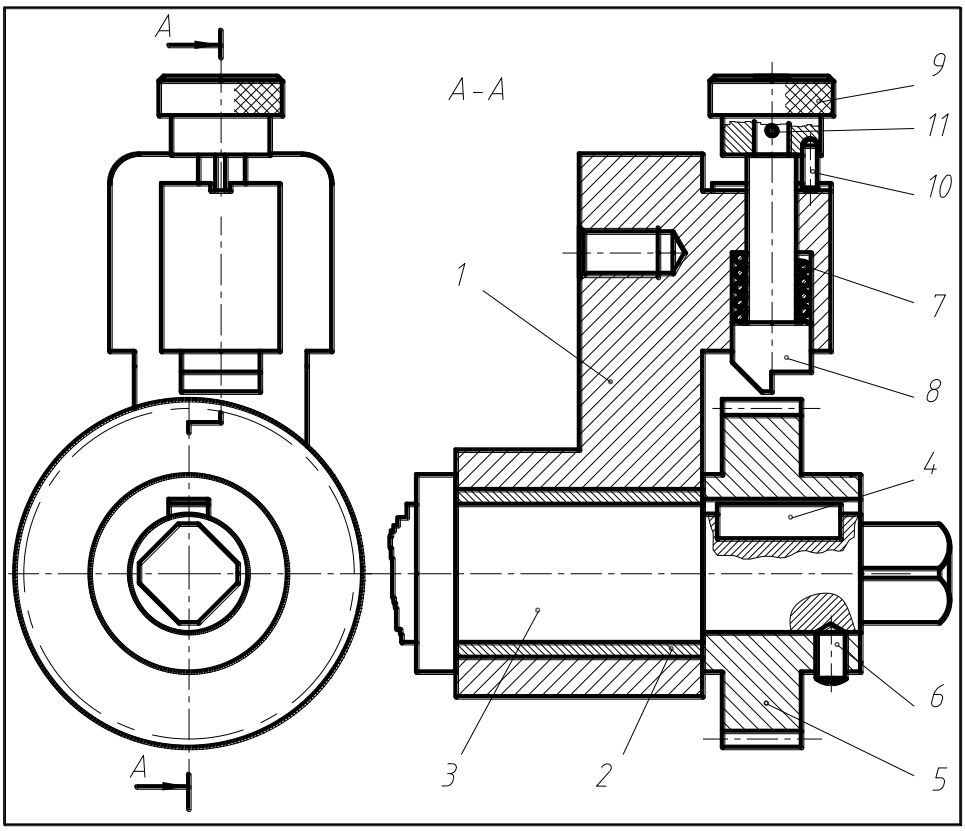
Tabii ölçek : 1:1
Küçültme ölçekleri : 1:2- 1:5- 1:10- 1:20- 1:50- 1:100
Büyütme ölçekleri : 2:1- 5:1- 10:1

Montaj resmi mümkün olduğu kadar 1:1 ölçekle çizilir. Kullanılan antetli kağıt tam ortalanmalıdır (Şekil 1.3). Yani çizilen montaj resminin üstten, alttan, soldan ve sağdan yaklaşık olarak aynı miktarda pay bırakılmalıdır. Estetik olarak daha güzel görünür. Böylece diğer boşluklara da gerekli açıklamalar yapılabilmesine imkan sağlar.

1.5. Montaj Resminde Görünüşler

Montaj resimleri çizilirken aşağıdaki hususlara dikkat etmek gerekir.

- Mümkün olduğu kadar az görünüşle ifade edilmelidir.
- Simetrik olan görünüşler yarım kesit şeklinde çizilmelidir.
- Temel görünüş olan ön görünüş daima çizilmelidir.
- Gerektiğinde montaj resmini daha iyi anlatabilmek için diğer görünüşleri de çizilebilir.
- Montaj resminde parçaların montaj durumları anlaşılır biçimde gçsterilmelidir.
- Standart parçalar (civata, rulman vb.) pratik çizim ile çizilmelidir.

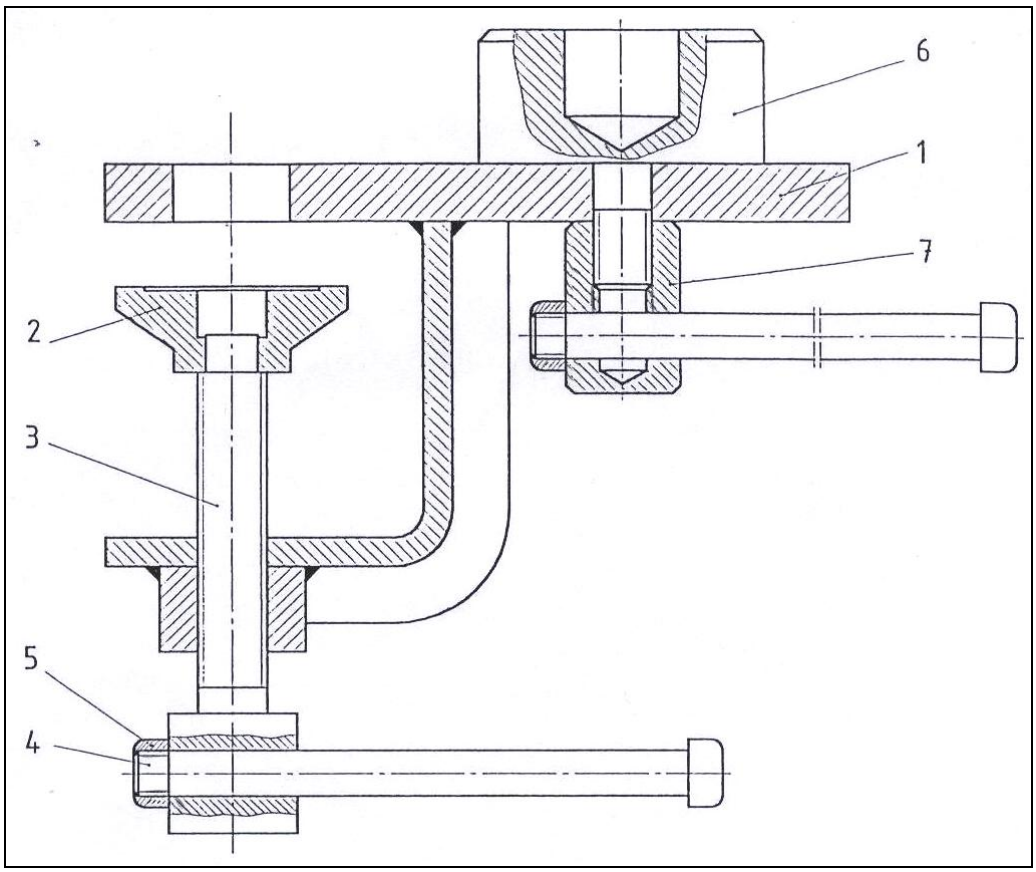


Şekil 1.5: İki görünüşü çizilmiş montaj resmi

1.6. Montaj Resminde Kesitler

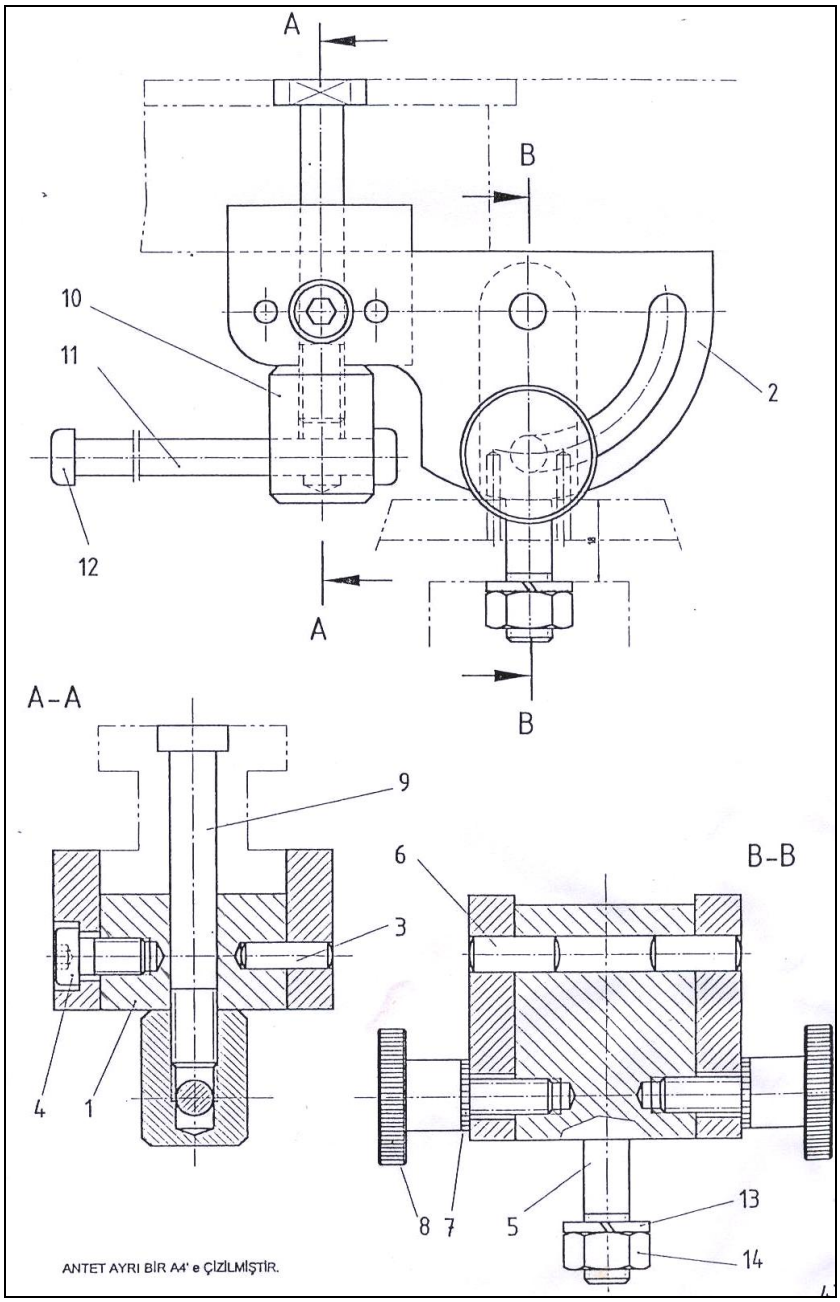
Önceki modüllerde anlatılan kesit görünüş çizimleri ile ilgili kurallara uyulmalıdır.

- Sistemlerin görülmeyen kısımlarındaki bağıntı ve parçaların takılışları kesit alınarak gösterilmelidir.
- Kesit alınırken tarama kurallarına uyulmalıdır. Ayrıntılı bilgi için kesit görünüşlerle ilgili module bakınız.
- Geniş olan parçaların tarama çizgileri aralıkları, dar olan parçalara gore fazla olmalıdır. Gözle fark edilmelidir.
- Montaj resminde kesit alınarak çizilen parçalardaki tarama çizgileri yapım resimleri ile aynı yön ve aralıkta olmalıdır. Böylece karışık montaj resimlerindeki parçalar daha rahat ayırt edilir.
- Farklı ancak bitişik çizilen parçalarda tarama yapmak gerektiğinde eğer ters tarafa 45˚ açı ile taranamıyorsa karışıklığa yol açmamak için farklı açıda tarama yapılabilir.



Şekil 1.6: Montaj resminde kesit gösterimi

Şekil 1.7'de görüldüğü gibi montaj resmi çizilen bir parçanın A ve B noktalarından kesit alınarak A-A ve B-B kesitleri ayrı bir şekilde gösterilmiştir. Bu gibi durumlarda kesit düzleminin gösterilmesi gerekir.

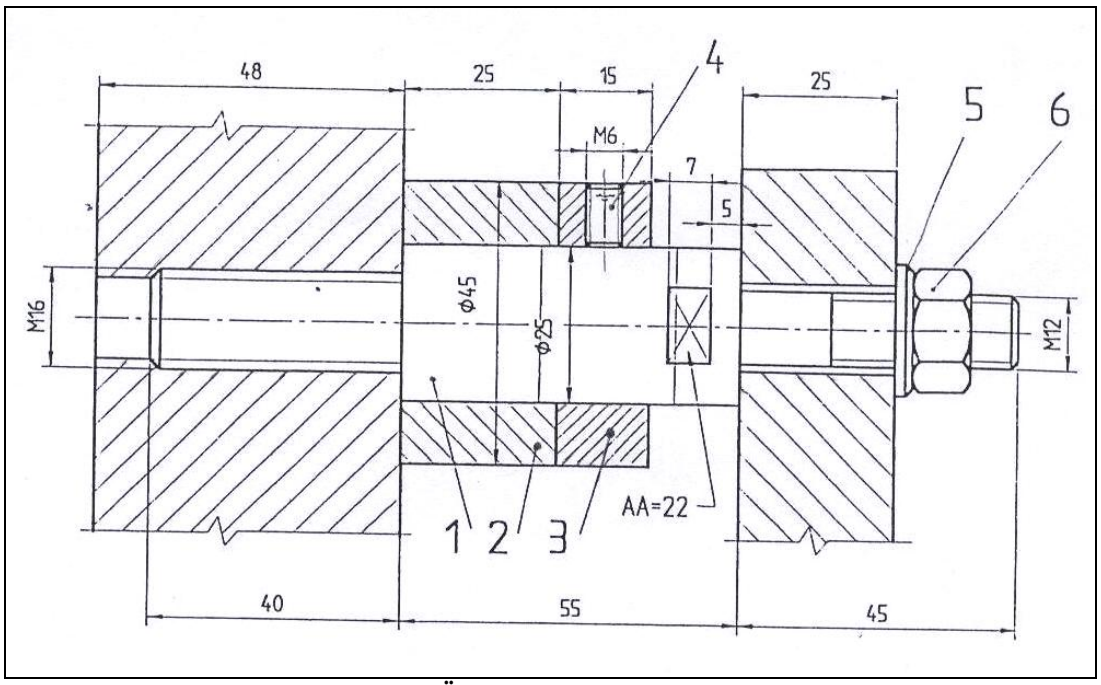


Şekil 1.7: Montaj resminde kesit gösterimi

1.7. Montaj Resminde Ölçüler

Şekil 1.8'de bir montaj resmi çizilmiştir. Bu montaj resmi altı parçadan oluşmaktadır. Montaj resmi ölçü karışıklığına neden olmadan ölçülendirilmiştir.

- Montaj resimlerde ihtiyaç dışında ölçü verilmez.
- Montaj resimlerinde genellikle eksenler arası mesafeler, hareket miktarları, açıklıklar, hacim ölçüleri gibi değerler verilebilir.
- Parça sayısı az olan montaj resimleri ölçülendirme kurallarına uymak koşulu ile ölçülendirilebilir.



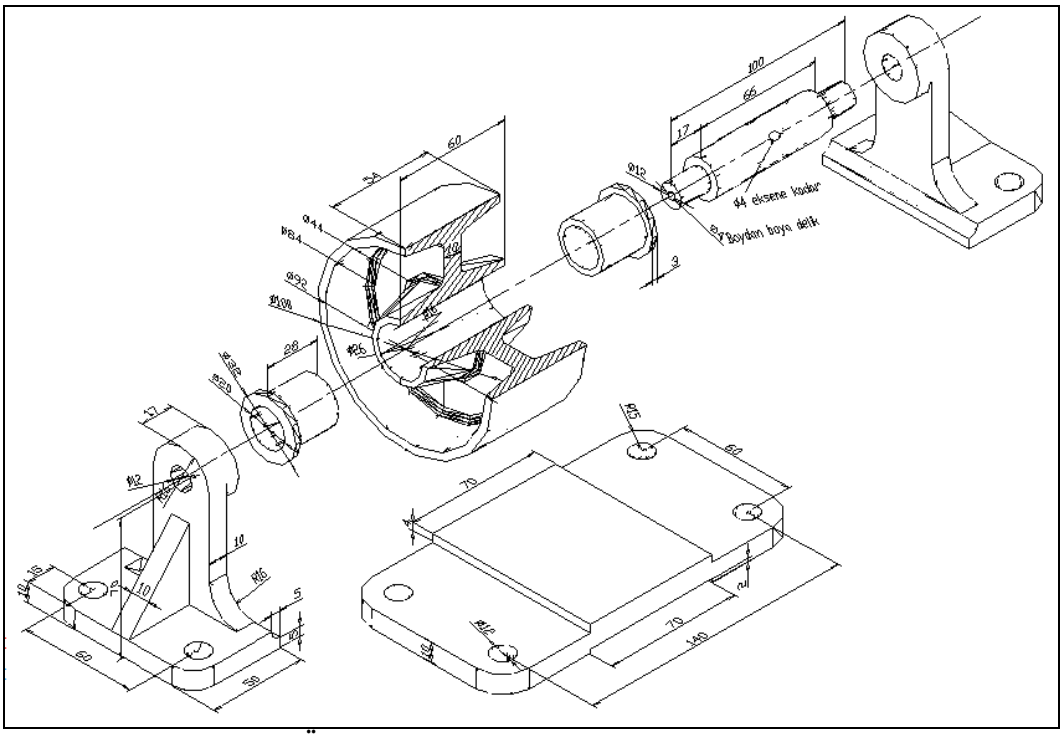
Şekil 1.8: Ölçülendirilmiş montaj resmi

1.8. Perspektif Olarak Verilmiş Sistemlerin Montaj Resmi

Makine üretimi yapan firmaların kataloglarında genellikle sistemleri ile ilgili montaj resimlerini perspektif olarak verir. Bunun amacı da montaj resminin daha kolay ve anlaşılır olmasını sağlamaktadır. Servis katalogralarında, bakım kataloglarında ve öğretim için hazırlanmış resimlerde parçalar perspektif olarak verilir. Böylece resim bilgisi olmayan ve az olan kişiler makine montajını bu resimlere bakarak yapabilir.

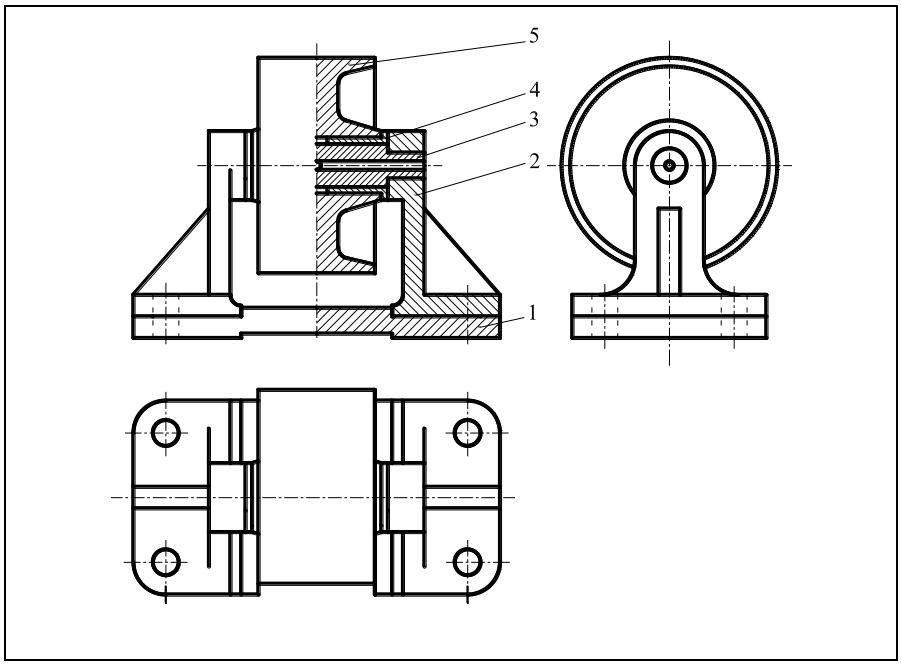
Perspektif olarak verilmiş sistemlerin montaj resimleri tek bir eksen üzerinde çizilir. Parçalar montaj sırasını takip eder ve eksen üzerinde çizilir. Montaj sırasına göre de numaralandırılır. Böylece hangi parçanın nereye takılacağı rahatlıkla görülebilir.

Şekil 1.9'da ölçülendirilmiş bir volan sisteminin demontaj şeklini perspektif şeklinde gösterilmiştir. Parçaların duruş şekli nereye takılacaklarını göstermektedir. Burada önemli olan eksenleri takip etmektir.



Şekil 1.9: Ölçülendirilmiş perspektif resmi verilmiş parçalar

Şekil 1.10'da Şekil 1.9'daki volanlı demontaj resminin üç görünüşlü montaj resmi çizilmiştir. Volanlı birleştirmede parça simetrik olduğundan ön görünüşü yarım kesit alınarak gösterilmiştir. Sol yan ve üst görünüşleri kesit alınmadan çizilmiştir. Tüm kesit alma kurallarına montaj resimlerini çizerken de aynı şekilde uymalıyız.



Şekil 1.10: Perspektif resmi verilmiş parçaların montaj resmi

1.9. Şematik Olarak Verilmiş Sistemlerin Montaj Resmi

Tasarımı yapılan bir sistemin öncelikle şematik resmi çizilir. Burada dikkat edilmesi gereken durum şematik resimlerin doğru olarak gösterilmesidir. Aksi takdirde çizdiğimiz montajın şematik resmini bizden başkası anlayamaz. Standart makine elemanlarının şematik resimleri bellidir. Bu resimler standart şematik görünüşleriyle çizilirse daha kolay ve anlaşılır olur. Diğer parçalar tasarımcının tecrübesine göre çizilebilir. Daha sonra şematik resmi hazırlanan montaj resmi teknik resim kurallarına uyularak montaj resimleri çizilir.

Montaj resmini çizmeye en büyük parçadan yani gövde kısmından başlayabiliriz. Gövde, mil, mil üzerindeki elemanlar, yataklama, hareket ileten elemanlar, bağlantı elemanları ve diğer elemanlar ana ölçülere göre yerleştirilerek çizilir. Elemanlar üzerindeki kanallar, faturalar, pah ve yaylara dikkat edilmelidir. Bağlama ve hareket elemanlarının birleştirilmiş şekilleri teknik resim modüllerinde detaylı olarak anlatılmıştı. Montaj resminde kaç görünüşün yeterli olacağına kendimiz karar vermeliyiz. Buna göre de uygun kesit almalıyız. Fazlalıklar silinip şekil tamamlandıktan sonra ilgili çizgiler koyulaştırılır. Kesit alınmış ise tarama çizgileri çizilir. Montaj çizgileri çizilir. Montaj numaraları verilir. Antet çizilerek yazı alanları doldurulur.

Yaptığımız çizimleri bilgisayar destekli çizim programlarında yapıyorsak çizgi kalınlıklarını en son ayarlayabiliriz. Montaj resmi bittikten sonra uygun çizgi kalınlıkları ayarlanabilir.

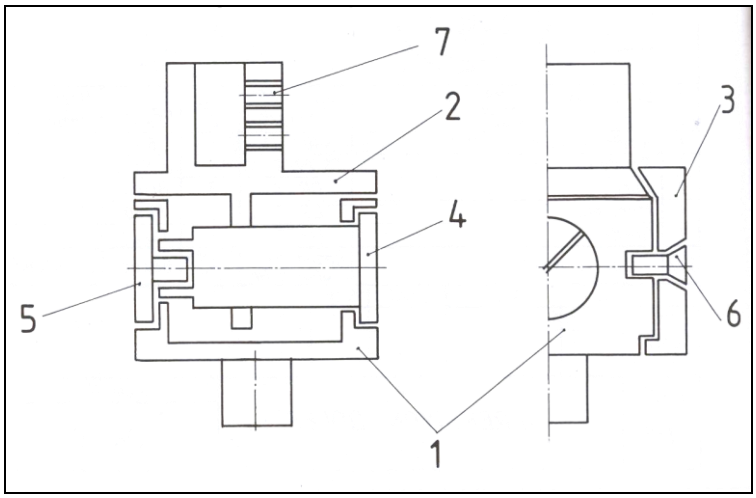
Şekil 1.12'de parça yapım resimleri verilen "Delik Kalemi Başlığı" nın montaj resminin çizilmesini anlatacağız. Şekil 1.11'de parçalara montaj numarası verilmiştir. Parçalar şematik olarak çizilmiştir.

Çizime eksen çizgilerinden başlanır ve ön görünüşün çizimine başlanır. 4 numaralı ayar vidası yapım resminden ölçüleri alınarak çizilir. 5 numaralı bombe başlı vida resmi çizilir. Burada dikkat edilmesi gereken vidalar çizilirken diş dibi ölçüsünü gösteren çizigilerin ince çizgi (0.25mm) olarak çizilmelidir. Eksen çizgisini de ince çizmek gerekir. Daha sonra 1 numaralı gövde resmi çizilir. 2 numaralı ayar parçası çizilir. Ön görünüşte 7 numaralı vidalı pim çizilerek ön görünüşte çizilecek parçaları bitirmiş oluruz. Bunları çizerken kesit alınmış halleri düşünülmelidir. Kesit bölgelerinde tarama çizgileri çizilir. Tarama çizgileri de ince çizgi olmalıdır. Farklı parçalar bir birlerine temas ediyorsa tarama yönleri farklı olmalıdır.

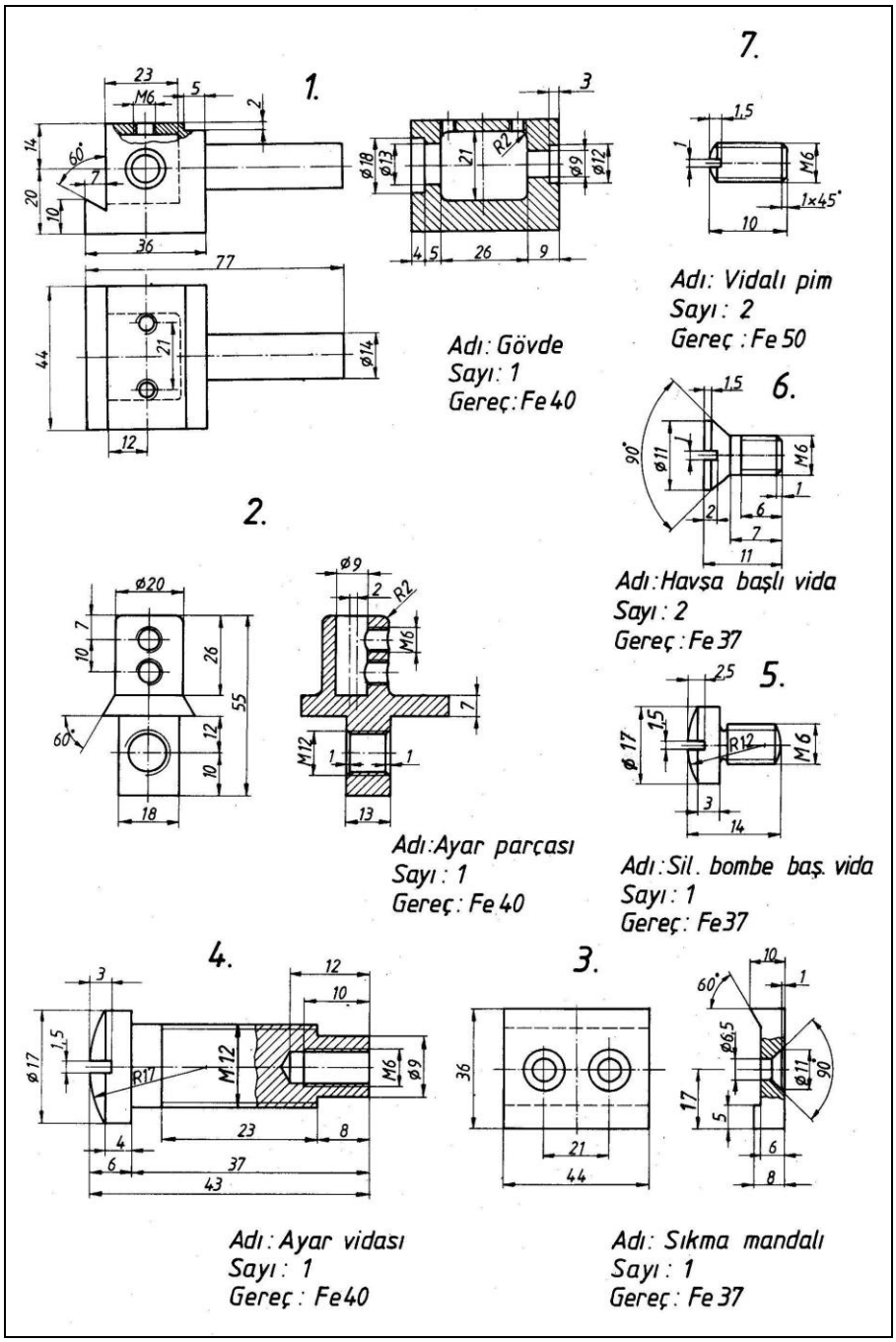
Ön görünüş bittikten sonra sol yan görünüşe geçebiliriz. Öncelikle eksen çizgileri çizilir. 1 numaralı gövde resmi çizilir. 3 numaralı sıkma mandalı çizilir. 6 numaralı havşa başlı vida çizilir. Burada kısmi kesit alınmıştır. 2 numaralı ayar parçası çizilir. 5 numaralı bombe başlı vidanın soldan görünüşü çizilir. Kesit alınmış bölgeler kontrol edilir. Kesit alınmış bölgelerin tarama çizgileri çizilir.

Ön ve sol yan görünüşün çizimi bittikten ve kontrol edildikten sonra numaralandırma çizgileri çizilir. Numaralandırma çizgileri 0.25mm olmalıdır. Numaralandırma çizgilerin hizasında parça numaraları yazılır. Bu rakamlar 5-7mm yüksekliğinde olabilir. 0.5mm yani koyu olmalıdır.

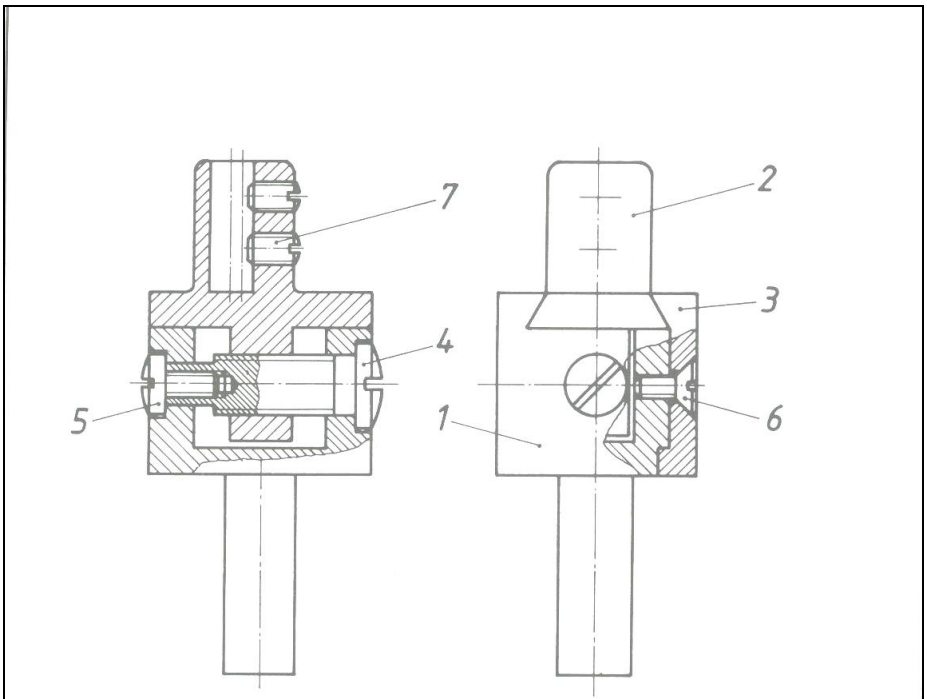
Montaj resmi numaralandırılması bittikten sonra montaj resmi anteti yazı alanı doldurulabilir. Böylece montaj resmi bitirilmiş olur.



Şekil 1.11: Delik kalemi başlığı şematik montaj resmi



Şekil 1.12: Delik kalemi başlığı parça resimleri



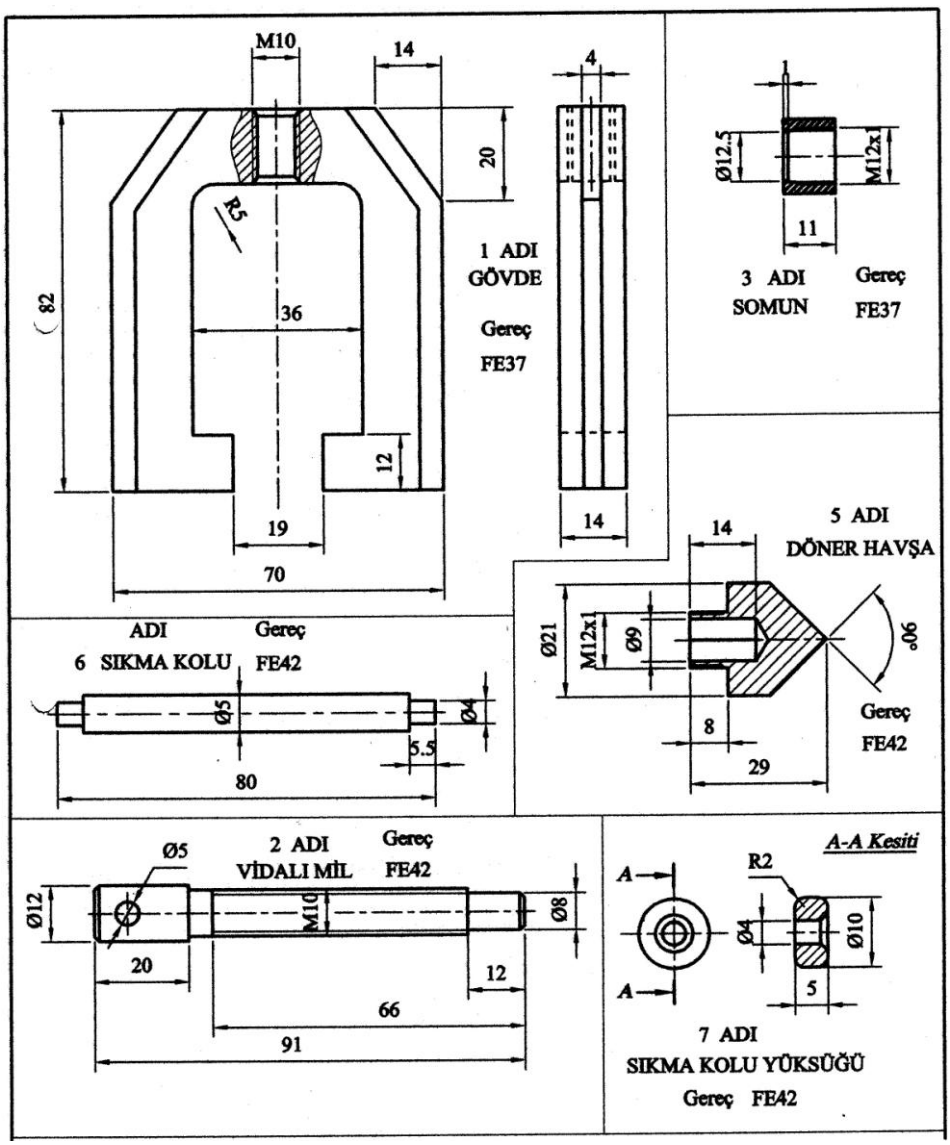
9	Toplam parça sayısı				
2	Vidalı pim M6 x 10	TS 1024/6	7	Fe 40	Hazır
2	Havsa başlı vida M6 x 11	TS 1023/4	6	Fe 37	Hazır
1	Silindirik başlı vida M6 x 14	TS 1020/2	5	Fe 37	Hazır
1	Ayar ve kontra vidası	DKB_04	4	Fe 37	
1	Sıkma mandalı	DKB_03	3	Fe 42	
1	Kalem bağlama ve ayar parçası	DKB_02	2	Fe 42	
1	Delik kalemi başlığı gövdesi	DKB_01	1	Fe 42	
Sayı	Parça adı	Resim Nr. Standart Nr.	Montaj Nr.	Gereç	Açıklamalar

	Tarih	İsim	İmza	Sayı
Çizen				
Kontrol				
Stan.Kon.				

Ölçek		Resim Nr.
1:1	DELİK KALEMİ BAŞLIĞI	DKB_00

Şekil 1.13: Delik kalemi başlığı montaj resmi

Uygulama 1: Şekil 1.14'te boru havşası montaj resmi için parça resimleri verilmiştir. Her parçanın adı ve montaj numarası yazılmıştır. Buna göre boru havşası montaj resmini çizelim.



Şekil 1.14: Boru havşası parça resimleri

Boru havşası montaj resmini çizmek için A4 antetli bir kağıt ayarlamamız gerekir. Bilgisayar destekli çizim programında daha önce hazırlanmış bir antetli kağıt kullanılabilir.

- Bu montaj resmini tek görünüşle ifade edebileceğimizden sadece ön görünüşü çizeceğiz. Gövde parçası için eksen çizgisi çizilir.
- 1 numaralı gövde parçası çizilir.
- 2 numaralı vidalı mil çizilir.
- Vidalı milin ucuna 3 numaralı somun resmi çizilir.

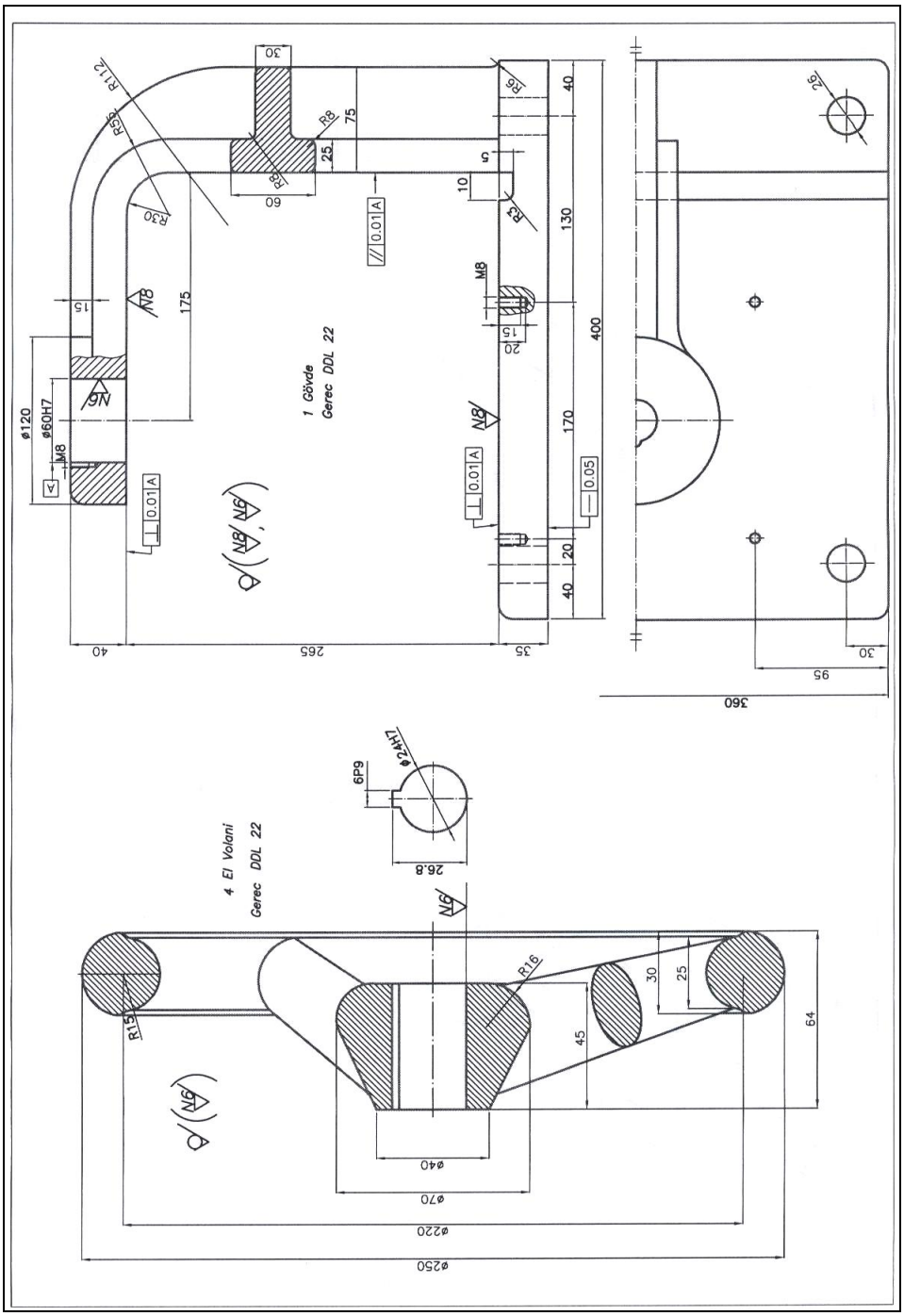
- 4 numaralı emniyet segmanı çizilir.
- 5 numaralı döner havşa çizilir. Burada tam kesit aldığımızı unutmamalıyız.
- 6 numaralı sıkma kolu çizilir.
- Sıkma kolunun çıkmasını engelleyecek sıkma kolu yüksüğü çizilir.
- Sıkma kolu yüksüğünün bir tanesi kesit alınır, diğerine kesit ile göstermeye gerek yoktur.

Çizilen ana çiziler bittikten sonra tarama çizgileri çizilir. Montaj resmi numaralandırma çizgileri çizilir. Montaj resmi numaralandırılması yapılır. Montaj resim anteti doldurulur. Montaj resmi için çizgilere kalınlık ataması yapılır.

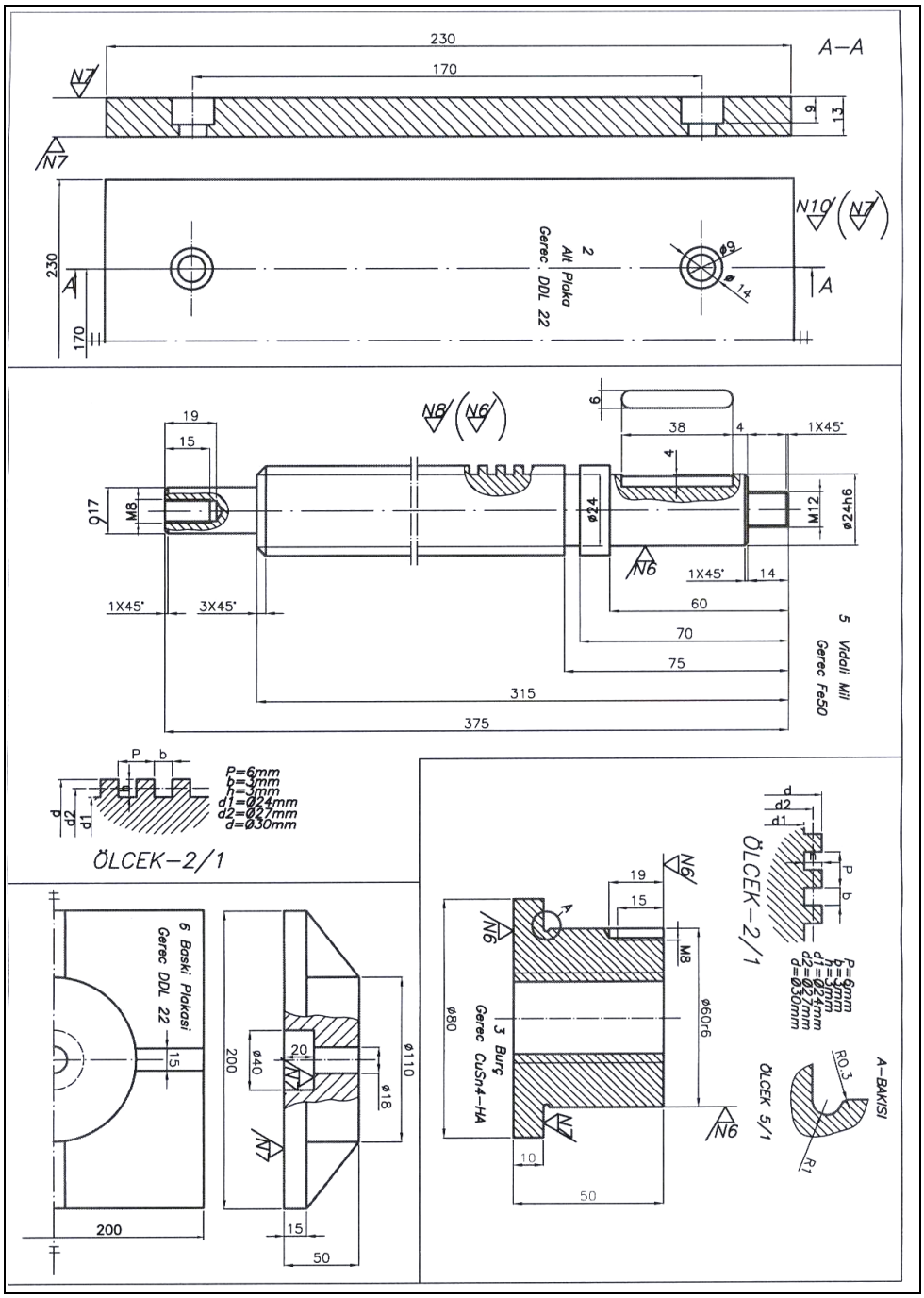
Bilgisayar destekli çizim ortamında çizim yaparken katmanlardan faydalanmalıyız. Böylece çizgilere ne kadar çizgi kalınlığı atayacağımızı kolaylıkla yapabiliriz. Şekil 1.3'te boru havşası montaj resmi çizilmiştir.

Uygulama 2: Şekil 1.17'deki el presi montaj resminin çizimini yapabilmek için Şekil 1.15 ve Şekil 1.16'da parça resimleri verilmiştir. Buna göre el presinin montaj resmini çizelim.

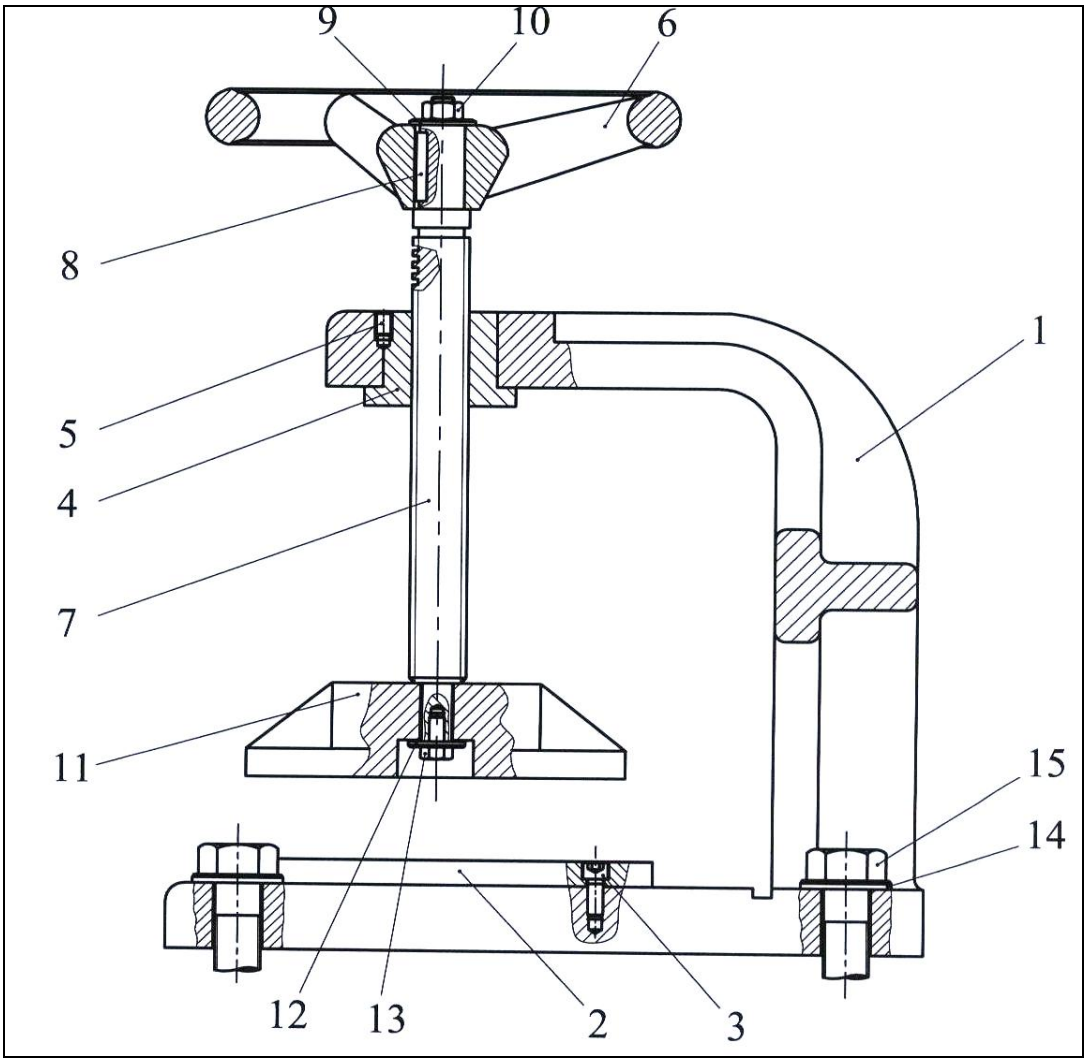
- Öncelikle 1 numaralı gövde resminden başlamalıyız.
- 2 numaralı alt plaka çizilir.
- 14 ve 15 numaralı rondela ve cıvata resimleri çizilir. Burada vida dişlerini göstermek için kısmi kesit alınır.
- 3 numaralı silindir başlı cıvata çizilir.
- 7 numaralı vidalı mil eksenle birlikte çizilir.
- 11 numaralı baskı plaka çizilir.
- Vidalı milin ucuna 12 ve 13 numaralı rondela ve cıvata çizilir. Cıvata ve rondelayı göstermek için kısmi kesit alınır.
- 4 numaralı burç çizilir. 5 numaralı vidalı pim çizilir. Burç ve vidalı pimi göstermek için kesit alınır.
- 8 numaralı kama çizilir.
- 6 numaralı el volanı çizilir.
- 9 ve 10 numaralı rondela ve cıvata çizilir.
- Kesit alınan bölgelere tarama işlemi yapılır.
- Parça numaralandırma işlemi yapılır.
- Parçayı gösteren uçlar nokta şeklinde işaretlenir.
- Montaj numaraları yazılır.
- Çizgi kalınlıkları ayarlanır.



Şekil 1.15: El presi parça resimleri



Şekil 1.16: El presi parça resimleri



Şekil 1.17: El presi montaj resmi

UYGULAMA FAALİYETİ

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ Birleştirerek parçalara ait yapım resimlerinden yararlanarak; ➢ Ana parçanın ön görünüşünü çiziniz.	➢ Atölye önlüğünüzü giyerseniz gömleğiniz kirlenmez. ➢ Ana parçayı kesin olarak belirlemelisiniz. Şekil 1.17'de ana parça 1 numaralı gövdedir.
➢ Standart olmayan makine parçalarını monte edilmiş çiziniz.	➢ Şekil 1.17'de 7 numaralı vidalı mil üzerinde birçok parça bulundurduğundan öncelikle çiziniz.
➢ Hareketli elemanları monte edilmiş olarak çiziniz.	➢ Şekil 1.17'de 6 numaralı el kovanı 7 numaralı vidalı milden sonra çizmelisiniz.
➢ Birleştirme elemanları monte edilmiş çizmek	➢ Şekil 1.17'de montajı oluşturan diğer elemanları çizmelisiniz. (11, 2, 4 numaralı parçaları)
➢ Standart olan makine parçalarını monte edilmiş çiziniz.	➢ Şekil 1.17'de standart olan, 3 numaralı M8x20 silindir başlı cıvata, 5 numaralı M10x15 vidalı pim, 8 numaralı kama, rondelaları, M12 altıköşe başlı somunu, M8x15 altıköşe başlı civatayı, M24x100 altıköşe başlı civatayı çizmelisiniz. ➢ Standart makine elemanlarını çizerken monte edilmiş şeklinde hangi çizgilerin ince hangi çizgilerin koyu olması gerektiğine dikkat etmelisiniz. ➢ Ayrıca kesit alınacağı dikkate alınarak çizimi yapmalısınız.

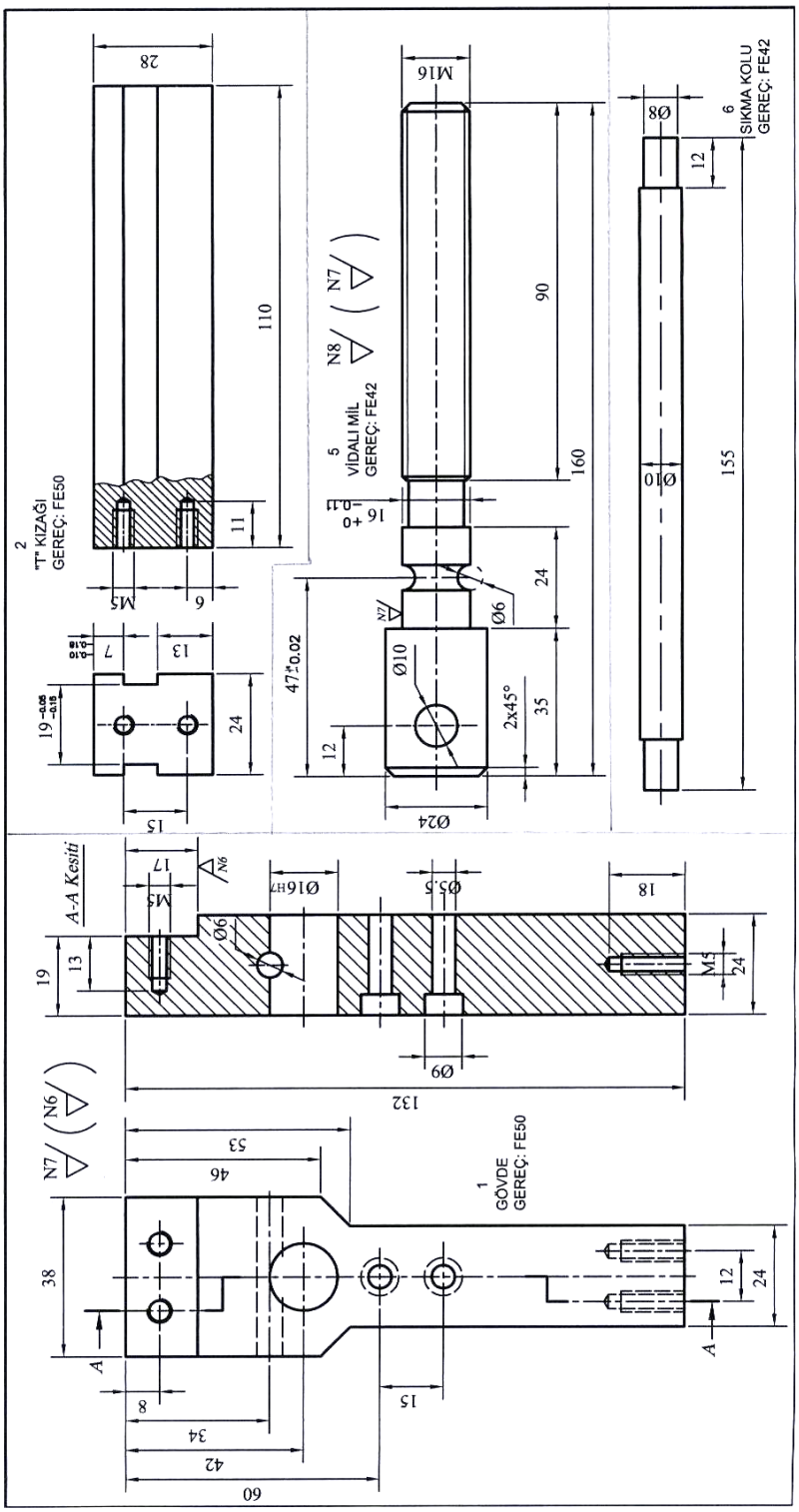
➢ Kesit alınmış ise taramaları yapınız.	➢ Şekil 1.17'de görüldüğü gibi göstermek istediğiniz makine elemanını belirlemek için kısmi kesit alınız. Gerekli durumlarda da tam kesit alınız. ➢ Kesit alınmış makine elemanlarında birbirine temas eden farklı parçaların tarama yönleri farklı ve 45˚ olmasına dikkat ediniz. ➢ Tarama çizgileri ince (0.25mm) çizgi olmalıdır. ➢ Ana çizgiler koyu (0.5mm) olmasına dikkat ediniz. ➢ Bilgisayar destekli çizim ortamında çizim yaptığınızda farklı parçalara renkler verebilirsiniz. ➢ Fazla çizgileri silmeyi unutmayınız. ➢

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

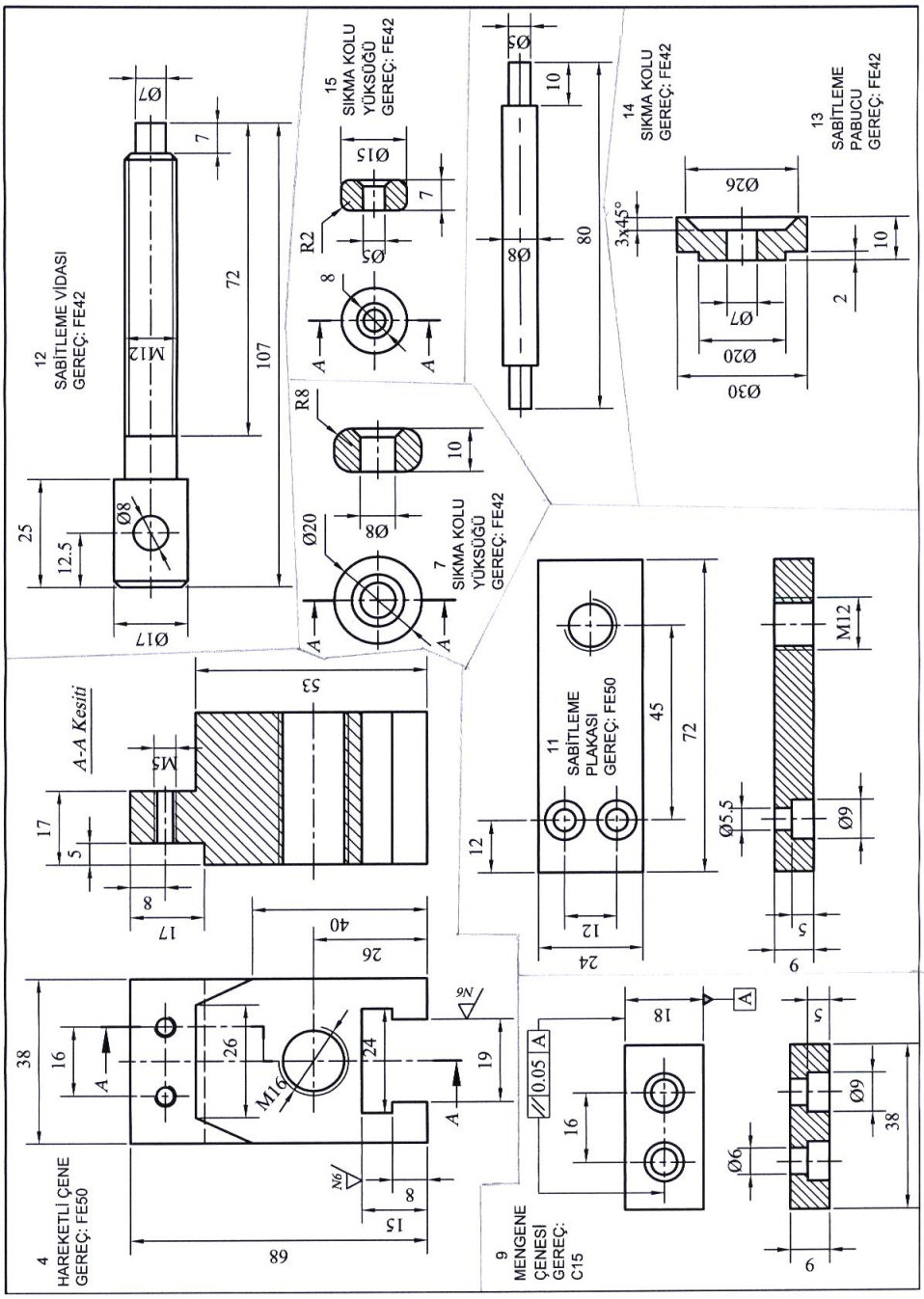
A. FAALİYET ÖLÇME SORULARI

1) Şekil 1.18 ve şekil 1.19'da saatçi mengenesi parça resimleri verilmiştir. Parça resimleri üzerinde montaj numarası ve ismi yer almaktadır. Buna göre montaj resmini 1,1 ölçeğinde A4 kâğıdına çiziniz. Gerekli kısımları kesit alarak gösteriniz. Montaj resmini numaralandırınız. Süreniz 90 dakikadır.

Kullanacağınız ders araçları: A4 kağıdı, kurşun kalem (0.3 ve 0.5), pergel, silgi, 45˚ ve 60˚'lik gönye, daire şablonu. Eğer bilgisayar ortamında çizilecek ise çıktı alabilmek için yazıcı ve kâğıda ihtiyacımız olacaktır.



Şekil 1.18: Saatçi mengenesi parça resimleri



Şekil 1.19: Saatçi mengenesi parça resimleri

Parça resimleri verilmiş olan saatçi mengenesi montaj resmini çizebilmelisiniz. Eğer çizemiyorsanız faaliyeti tekrar ediniz.

KONTROL LİSTESİ

Modülün Adı Konu Amaç	Montaj Resimler 1 İlgili TS-ISO standart çizelgelerinden gerekli bilgileri alarak makine parçalarının montaj resimlerini doğru olarak çizebilmek.	Modül Eğitimini Alanın: Adı ve Soyadı	

AÇIKLAMA: Bu faaliyeti gerçekleştirirken aşağıdaki kontrol listesini bir arkadaşınızın doldurmasını isteyiniz. Sadece ilgili alanı doldurunuz.

Aşağıda listelenen davranışların her birinin arkadaşınız tarafından yapılıp yapılmadığını gözlemleyiniz. Eğer yapıldıysa evet kutucuğunun hizasına X işareti koyunuz. Yapılmadıysa hayır kutucuğunun hizasına X işareti koyunuz.

DEĞERLENDİRME KRİTERLERİ	EVET	HAYIR
1.İş önlüğünü giyip, çizim ortamını hazırladınız mı?		
2.Bilgisayar ortamında çizim yapacaksanız bilgisayarınızı, teknik resim masasında elle yapacaksanız gerekli çizim takımlarını hazırladınız mı?		
3.Montaj resmini kaç görünüşle ifade edebileceğinize karar verebildiniz mi?		
4.Ana parçayı seçip ön görünüşü çizdiniz mi?		
5.Birleştirme elemanlarının çizimini yaptınız mı?		
6.Standart olmayan makine elemanlarının çizimini yaptınız mı?		
7.Standart makine elemanlarının çizimini yaptınız mı?		
8.Hareketli elemanları birleştirilmiş şekilde çizdiniz mi?		
9Gerekli kesitleri alarak taramaları yaptınız mı?		
10.Çizgi kalınlıklarını ayarladınız mı?		
11.Montaj resmi parçalarını numaralandırdınız mı?		
12.Montaj resmini kağıdın ortasına gelecek şekilde ve 1:1 ölçeğinde doğru olarak çizebildiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Kontrol listesindeki davranışları sırasıyla uygulayabilmelisiniz. Uygulayamadığınız davranışlar montaj resminin eksik çizilmesi demektir. Bu nedenle eksik görülen konularla ilgili faaliyeti tekrar ediniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ–2

AMAÇ

Bu modül ile uygun ortam ve araç-gereçler sağlandığında çizdiğiniz montaj resmine ait parçalara takılma sırasına göre numara verebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Evinize aldığınız bir aygıtın içindeki tanıtım kataloğonu inceleyiniz. Katalogda aygıt ile ilgili nasıl bir resim çıktığını ve numaralndırma yapılıp yapılamdığına dikkat ediniz. Numaralandırma yapıldıysa yapılma amacını sınıftaki arkadaşlarınızla tartışınız.
- Bilgisayar masası, elbise dolabı vb parçalar halinde elinize geçen sistemlerin tanıtım kataloglarında montaj resmi verilmiş ve bu montaj resmine göre montajını yapabilir misiniz?

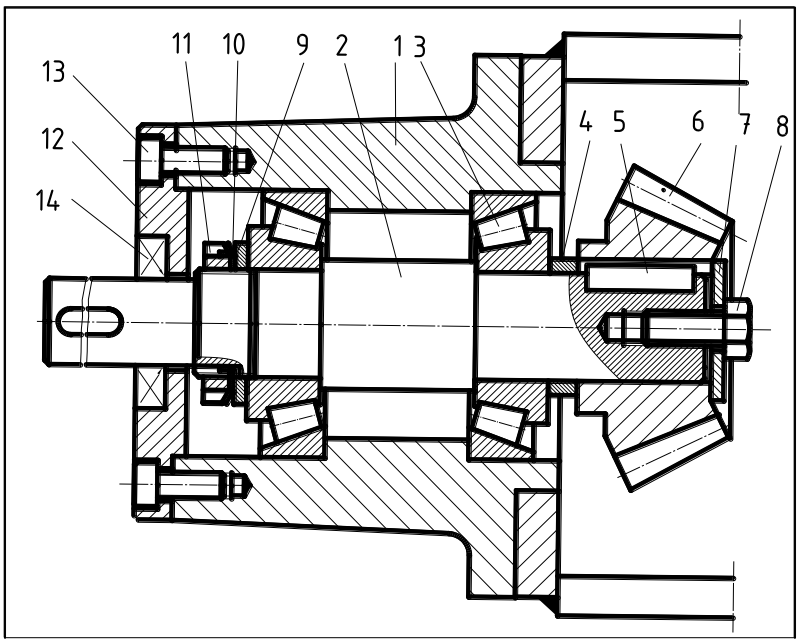
2. BİRLEŞTİRİLMİŞ PARÇALARI NUMARALANDIRMA

2.1. Montaj Resmini Numaralandırmanın Gereği ve Önemi

Birçok parçadan oluşan makine elemanlarının birbirleriyle karışmasını önlemek ve montajda sıralamayı takip etmek amacıyla montaj resimleri numaralandırılır. Ayrıca montaj resminde verilen numara ile yapım resimlerinde verilen numaralarının aynı olması şarttır.

Montaj resimleri çizildikten sonra, parçalar arasındaki ilişkinin belirlenebilmesi için her parçaya ayrı bir numara verilmesi gerekir. Aynı tip ve özellikteki parçaya (standart makine elemanları gibi) ayrı numara verilmez. Ancak kılavuz çizgi ile gösterilebilir (Şekil 2.1).

Montaj resim numarası montaj resmi antetinde parça numarasıyla aynı olmalıdır. Antette adı ve açıklamalar kısmına yazılan parça adı parça numarasıyla eşleşmelidir (Şekil .2.2).



Şekil 2.1: Montaj resmi numaralandırma

Say	Adı ve Açıklamalar	Resim Nu. Standart Nu.	Parça Nu.	Malzeme	Açıklamalar
1	Yağ keçesi 20x40x7		14	Hazır	
4	Inbus cıvata M6x15		13	12.9	
1	Kapak		12	DD-22	
1	Yarıklı somun M25x1,5		11	Fe42	
1	Emniyet sacı 25		10	Fe 37	
1	Baskı plakası		9	Fe 42	
1	Altıköşe başlı cıvata M8x20		8	8.8	
1	Baskı rondelası		7	Fe 37	
1	Konik dişli çark m=4,z1=17		6	C45	
1	Kama A8x7x25		5	Fe 60	
1	Ara bilezik		4	Fe 42	
2	Konik makaralı yatak 30205		3	Hazır	
1	Mil		2	Fe 60	
1	Yatak yuvası		1	DD-22	

	Tarih	Adı	İmza	Sayı
Çizen				1
Kontrol				
St.Kont.				

Ölçek		Resim Numarası
1:1	KONİK DİŞLİ ÇARK MİLİ YATAKLAMASI	

Şekil 2.2:Montaj resmi anteti

2.2. Montaj Resmi Numaralandırmada Dikkat Edilecek Hususlar

- Parça sayısı fazla olan sistemlerde parçalara, varsa organlarına sırasıyla numara verilmelidir.
- Bir makinede veya sistemde bulunan her bakımdan aynı parçalara sadece tek bir numara verilir.
- Kompleyi oluşturan bölüm, grup veya organlara bir parçaymış gibi montaj numarası verilir.
- Tüm parça numaraları antette bir parça listesi şeklinde gösterilir.
- Parça numarası verilirken sadece rakamlar kullanılmalıdır. TS10841 numaralı standartlara uygun olmalıdır.
- Numaralar aynı hizada ve kolay okunabilir büyüklükte olmalıdır.

2.3. Montaj Numarası Verme Sistemleri

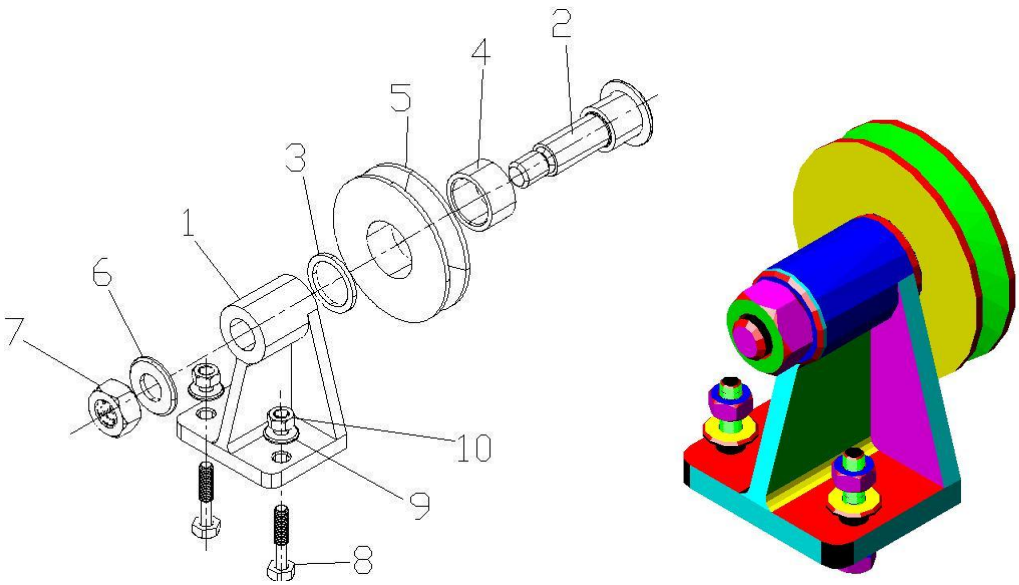
Montaj resimleri numaralandırılırken aşağıdaki üç maddeye dikkat edilmelidir:

- Montaj sırasına göre numaralandırılmalıdır.
- Parça büyüklüklerine göre numaralandırma
- İmalat yöntemlerine göre numaralandırma

2.3.1. Montaj Sırasına Göre Numaralandırma

Montaj resmini oluşturulan parçalara montaj sırasına göre birer numara verilir. Bu sıra numarasına montaj numarası denir.

Şekil 2.3' te görüldüğü gibi montaj için ilk olarak elimize alacağımız parça 1 numaralı gövde olacaktır. Sonra 2 numaralı mil alınır. 2 numaralı mile 3 numaralı ara rondelâ ve 4 numaralı burç takılır. 5 numaralı kasnak burç üzerine takılır. Kasnağı sabitlemek için 6 numaralı rondela ve 7 numaralı somun takılarak sıkılır. Gövdeyi sabitlemek için 8 numaralı cıvata hazırlanarak gövde üzerindeki yerine takılır. 9 Numaralı rondela ve 10 Numaralı somun takılarak gövde sabitlerinir. İşte bu işlemin sonunda elimize alacağımız en son parçaya da son numara verilerek montaj numarası oluşturulur. Böylece montaj sırasına göre numaralandırma yapmış olduk.



Şekil 2.3.:Montaj sırasına göre numaralandırma (a) ve birleştirilmiş durumu (b)

2.3.2. Parça Büyüklüklerine Göre Numaralandırma

Hacim ve ağırlık bakımından en büyük parçaya 1 numara verilir. Diğer parçalarada orantılı olacak şekilde numara verilir. Şekil 2.3'te en büyük parça 1 numaralı gövdedir. Ancak ondan sonra kasnak büyüklük bakımından 2. sırada yer aldığından 2 numarayı 5 numaranın yerine yazacaktık. Montaj resimlerinde parça büyüklüklerine göre numara verirsek en küçük parça en sona kalacaktı.

2.3.3. İmalat Yöntemlerine Göre Numaralandırma

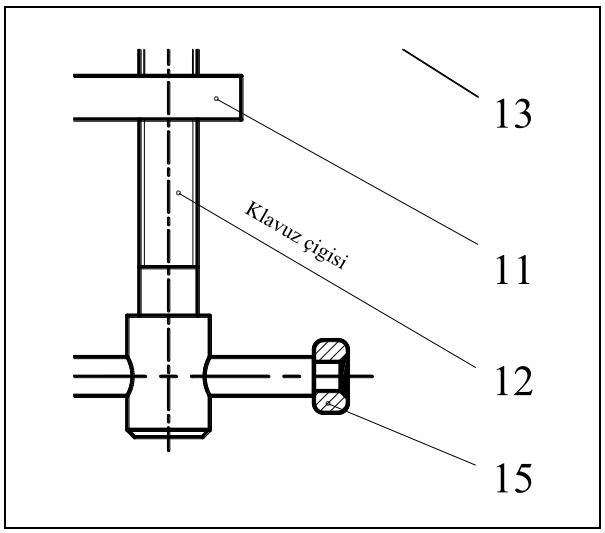
Genellikle döküm yoluyla, dövülerek, bükülerek, kaynaklı ve talaşlı üretimde şekillendirilmiş parçalara ayrı ayrı ve sırayla numara verilir. Böyle aynı tip parçaların numaralarının arka arkaya gelmesi gerekir.

2.4. Klavuz Çizgileri

Montaj resimlerinde parçalara verilen montaj numaraları parçadan dışarıya doğru bir çizgi ile gösterilir. Bu çizgiye klavuz çizgi adı verilir. Klavuz çizgileri çizerken aşağıdaki hususlara dikkat edilmelidir (Şekil 2.4).

- Her parça numarasının bir klavuz çizgisi olmalıdır.
- Montaj resminde parça en açık olarak hangi görünüşte beliriyorsa klavuz çizgisi oradan gösterilir.
- Klavuz çizgiler daima ince çizgi ile çizilmelidir.
- Klavuz çizgisisin parçayı gösteren ucuna kalın bir nokta konulmalıdır. Böylece hangi parçayı gösterdiğini daha net görürüz.
- Özellikle dar ve karmaşık durumlarda parça ok ile gösterilebilir.

- Parça numarası daire içine alınıyorsa, klavuz çizgisi dairenin merkezine yönelmiş olmalı ve daireye temas etmelidir.
- Kılavuz çizgileri çizilirken birbirini kesmemelidir.
- Kılavuz çizgileri çizilirken parça numarasına belli bir açıyla çizilmelidir. Diğer çizgilerde buna paralel olmalıdır.
- Kılavuz çizgileri yatay veya dikey olmamalıdır.
- Birbirleriyle ilgili parçaların parça numaraları aynı klavuz çizgi ile gösterilebilir.



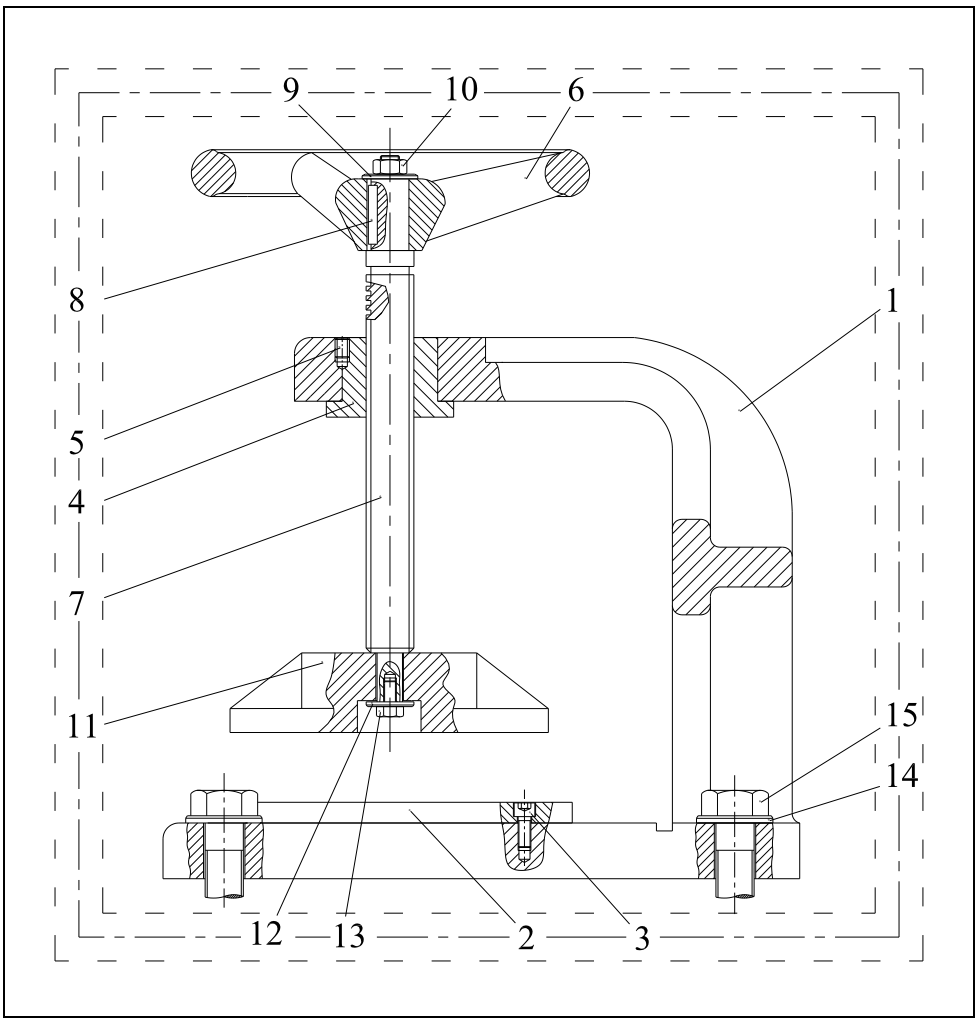
Şekil 2.4: Klavuz çizgisi ve numaralandırma

2.5. Montaj Resmi Numaralarının Düzeni ve Büyüklüğü

Montaj resminin okunabilir ve estetik bakımından güzel görünebilmesi için aşağıdaki şekilde montaj resmi numaralandırılmalıdır.

- Bir toplu resimde bütüm parça numaraları aynı işaretleme tipinde ve yüksekliğinde olmalıdır.
- Montaj numaraları resimden ayrı olduğunu kendini göstermelidir.
- Kullanılan rakam yükseklikleri, resimdeki ölçülendirme için kullanılan rakamların yaklaşık iki katı olmalıdır. 5, 7 veya 10mm yüksekliğinde ve 0.5mm ya da 0.7mm kalınlığında olmalıdır.
- Rakamlar koyu yazılmalıdır.
- Rakamlar daire içine alınmamalıdır. Eğer alınacaksa daireler rakamlardan biraz fazla olmalıdır. İnce çizgi ile çizilmelidir.
- Montaj resimlerinde daire içine alınarak ve alınmadan yazılan montaj numaraları aynı yazıyla yazılmalıdır.
- Montaj numaraları yatayda ve dikeyde hep aynı hizada olmalıdır.
- Montaj numaraları parça resminde resim numarasının sonuna da yazılmalıdır.
- Bazı parçaların resmi çizilmemesine rağmen (contalar vb.) numara verilir. Gereçleri ve ölçüleri parça listesinde yazılır.

- Cıvata, somun, pim, kama vb aynı ölçü ve özelikte olan parçalara aynı montaj numarası verilir. Ölçü ve özellikleri değişirse farklı montaj numarası verilir.
- Montaj numaraları yazılırken yatayda veya dikeyde rakamlar aynı hizaya gelecek şekilde yazılmalıdır (Şekil 2.5).

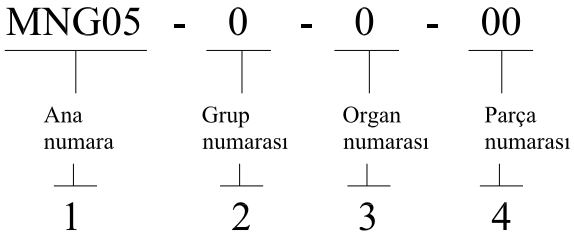


Şekil 2.5: Montaj resmi numarası düzeni ve büyüklüğü

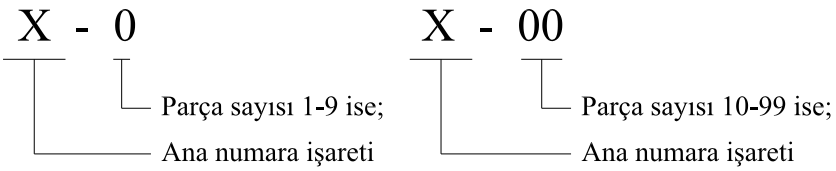
2.6. Antete Resim Numarası Verme

Resim numarası verilirken imalat sistemi, işletmenin yaptığı hizmet türü, üretimin özellikleri dikkate alınır. Kurumlar montaj resmi numaralandırırken genellikle üretilen parçaların özelliklerine göre numara verir.

Komple bir sistemde resim numarası (**MNG05-0-0-00**) örneği aşağıdaki şekilde gösterilir. Komple resimler bir sonraki modülde detaylı olarak anlatılacaktır. Eğer bir makinede gruplar ve organlar var ise montaj resmi numarası aşağıdaki şekilde verilir.



Bir makine yada sistem az sayıda parçadan oluşuyorsa montaj resmi numarası aşağıdaki şekilde verilmelidir. Yani makine organ ve gruplara ayrılacak kadar büyük değilse ana işaret sembolü ve yanındaki numaradan ibarettir. Ana işaret sembolü X harfi ile gösterilmiştir. Birinci gösterimde parça sayısı 9'a kadardır. İkinci gösterimde ise parça sayısı 99'a kadardır.

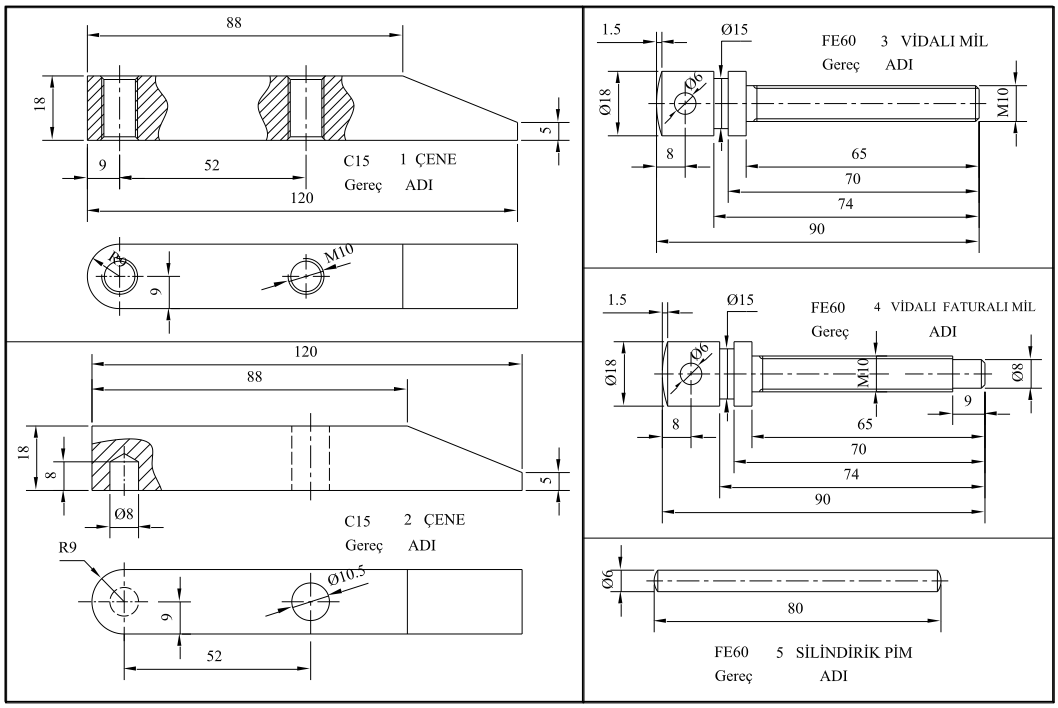


Örneğin MNG – 0 ile gösterilen bir resim numarası bu sistemin en fazla 9 adet parçadan oluştuğunu göstermektedir. İşaret sembolü de MNG harfleridir. Bu harler çoğu zaman bir anlam ifade eder. Burada mengene kelimesinin ilk üç sessiz harfleri seçilmiştir.

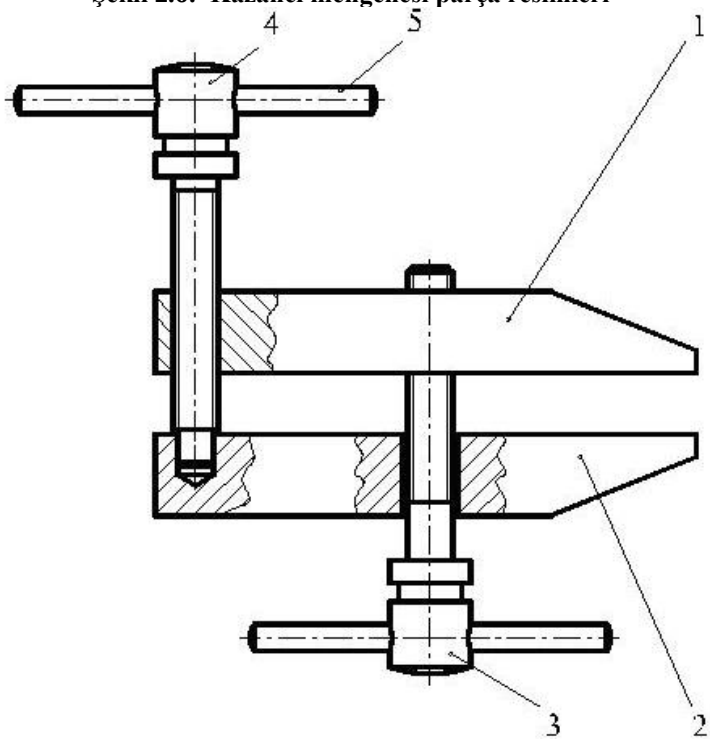
MNG – 00 şeklinde gösterilmiş olursa sistem en fazla 99 adet parçadan oluşuyordur.

Uygulama 1: Şekil 2.6'da kazancı mengenesi parça resimleri verilmiştir. Parça resimleri üzerinde montaj numarası ve ismi yer almaktadır. Buna göre montaj resmini 1:1 ölçeğinde A4 kağıdına çizelim.

- Öncelikle 1 numaralı çene resminden başlamalıyız.
- 2 numaralı diğer çene resmi çizimi yapılır.
- 3 numaralı vidalı mil resmi çizilir.
- 4 numaralı vidalı faturalı mil resmi çizilir.
- 5 numaralı silindirik pim resmi çizilir.
- Uygun kesit alınan bölgelere tarama işlemi yapılır.
- Parça numaralandırma işlemi yapılır.
- Parçayı gösteren uçlar nokta şeklinde işaretlenir.
- Montaj numaraları yazılır.
- Çizgi kalınlıkları ayarlanır.



Şekil 2.6: Kazancı mengenesi parça resimleri



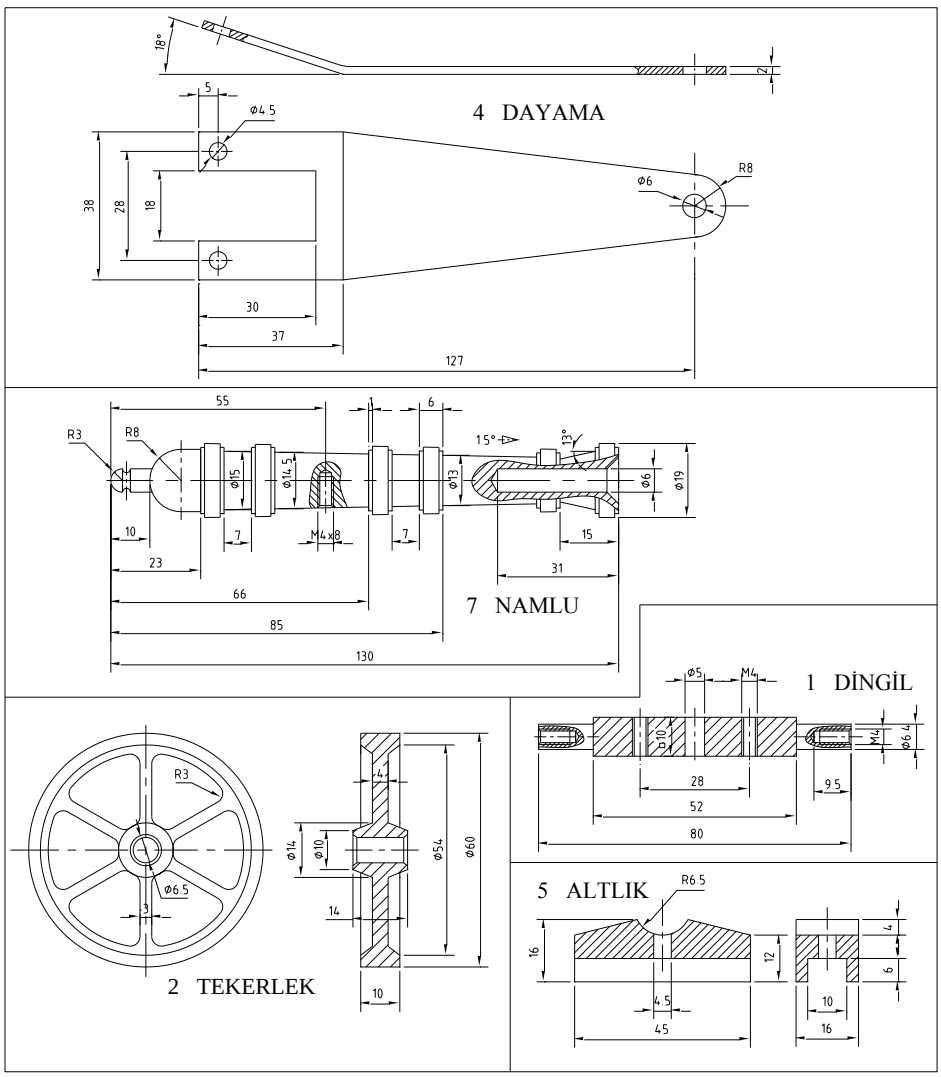
Şekil 2.7: Kazancı mengenesi montaj resmi

UYGULAMA FAALİYETİ

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ Numaralanacak parçaları işaretleyiniz.	➢ Numaralanacak parçaları önceden belirleyiniz. ➢ Kavuz çizgisi çizilecek olan parçaya belirgin bir iz yapınız.
➢ İşaretlenen parçalardan klavuz çizgileri çiziniz.	➢ İşaretlediğiniz parçalardan montaj resmin dışına klavuz çizgilerini çiziniz. ➢ Çizgi kalınlığı 0.25mm olarak ayarlayınız.
➢ Kılavuz çizgilerin ucuna montaj sırasına göre numaraları yazınız.	➢ Kılavuz çizgilerin ucuna numaraları aynı hizada olacak şekilde yazınız. ➢ Numaraların yüksekliği normal yazı büyüklüğünden büyük olmalıdır. ➢ Montaj numaralarını verirken yanlış kodlama yapmayınız. ➢ Tüm kılavuzlama işlemi bittikten sonra montaj numarasını yazınız.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Şekil 2.8'de top arabası montajı parça resimleri verilmiştir. Parça resimleri üzerinde montaj numarası ve ismi yer almaktadır. Buna göre montaj resmini 1:1 ölçeğinde A4 kağıdına çiziniz. Gerekli kısımları kesit alarak gösteriniz. Montaj resmini numaralandırınız. Süreniz 70 dakikadır.



Şekil 2.8 : Top arabası montajı parça resimleri

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyeti gerçekleştirirken aşağıdaki kontrol listesini bir arkadaşınızın doldurmasını isteyiniz. Sadece ilgili alanı doldurunuz.
Aşağıda listelenen davranışların her birinin arkadaşınız tarafından yapılıp yapılmadığını gözlemleyiniz. Eğer yapıldıysa evet kutucuğunun hizasına X işareti koyunuz. Yapılmadıysa hayır kutucuğunun hizasına X işareti koyunuz.

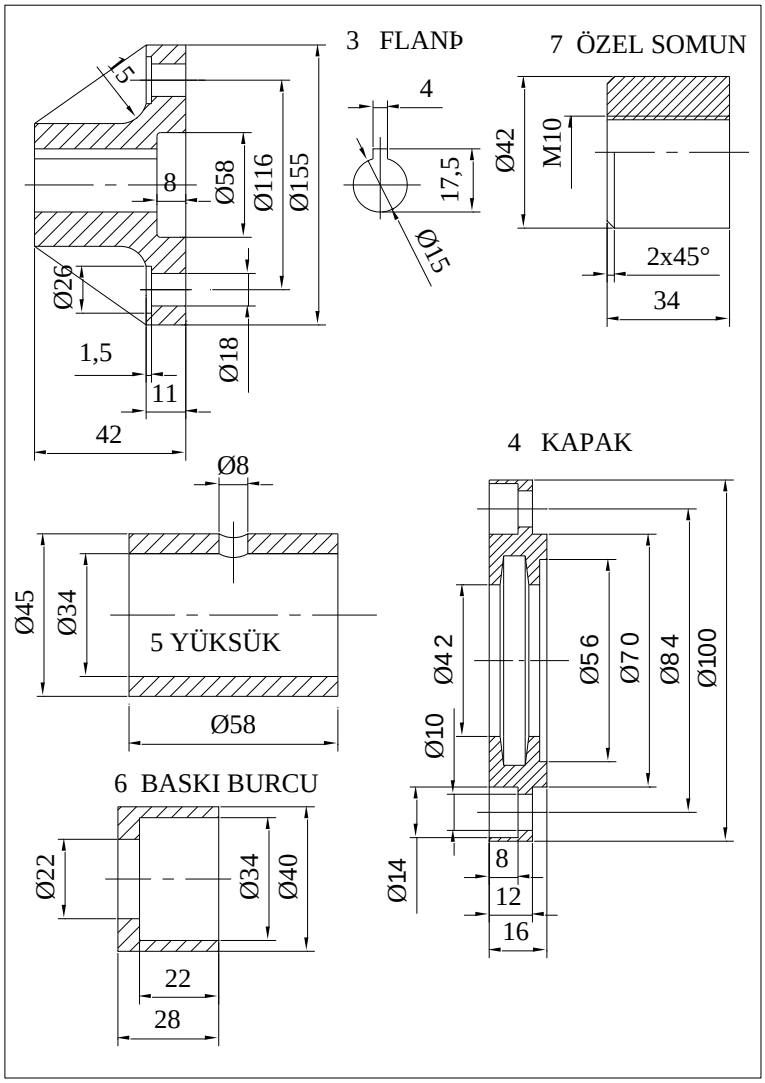
DEĞERLENDİRME KRİTERLERİ	Evet	Hayır
1.İş önlüğünü giyip, çizim ortamını hazırladınız mı?		
2.Bilgisayar ortamında çizim yapacaksanız bilgisayarınızı, teknik resim masasında elle yapacaksanız gerekli çizim takımlarını hazırladınız mı?		
3.Montaj resmini kaç görünüşle ifade edebileceğinize karar verebildiniz mi?		
4.Ana parçayı seçip ön görünüşü çizdiniz mi?		
5.Birleştirme elemanlarının çizimini yaptınız mı?		
6.Standart olmayan makine elemanlarının çizimini yaptınız mı?		
7.Standart makine elemanlarının çizimini yaptınız mı?		
8.Hareketli elemanları birleştirilmiş şekilde çizdiniz mi?		
9.Gerekli kesitleri alarak taramaları yaptınız mı?		
10.Çizgi kalınlıklarını ayarladınız mı?		
11.Montaj resmi parçalarını numaralandırdınız mı?		
12.Montaj resmini kağıdın ortasına gelecek şekilde ve 1:1 ölçeğinde doğru olarak çizebildiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

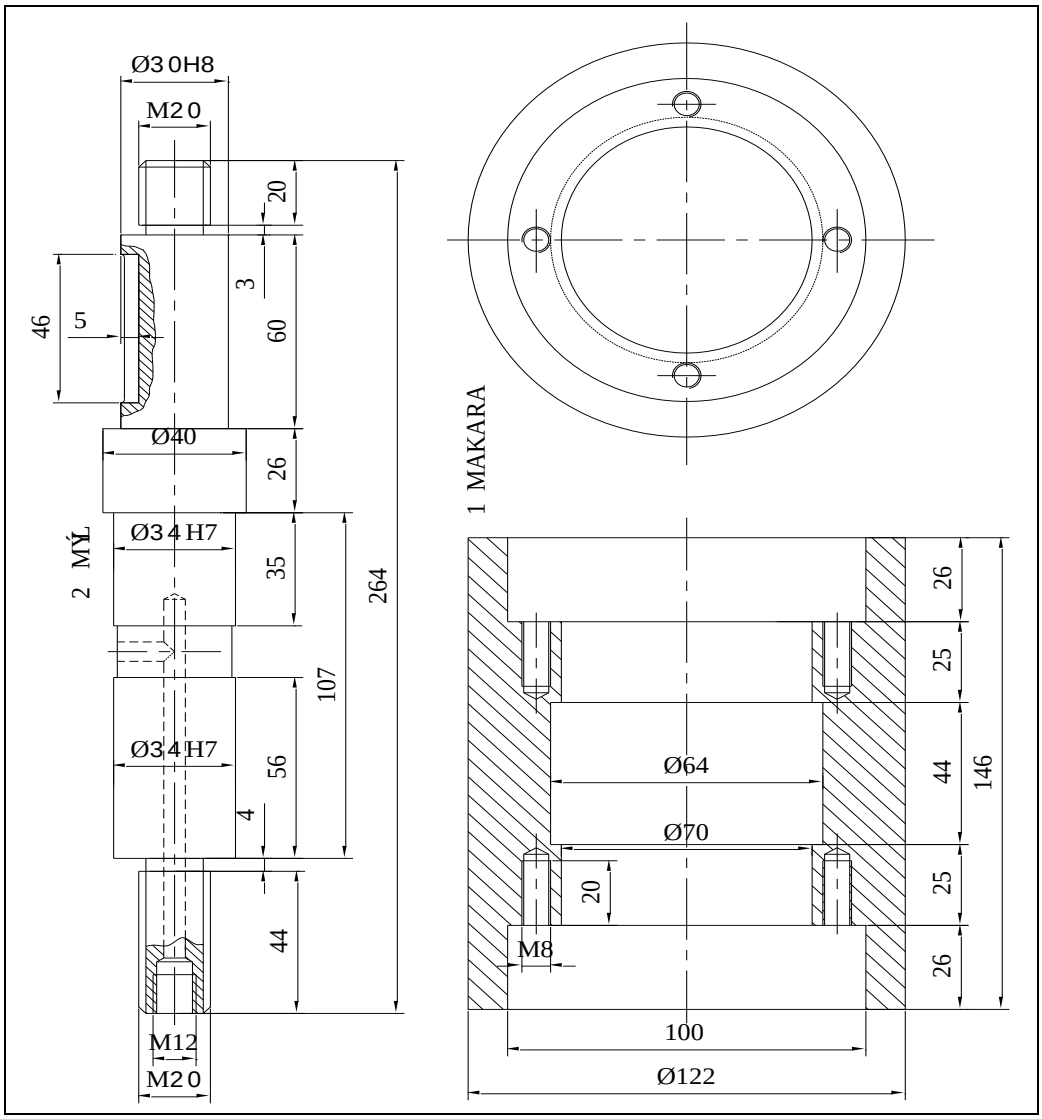
Kontrol listesindeki davranışları sırasıyla uygulayabilmelisiniz. Uygulayamadığınız davranışlar montaj resminin eksik çizilmesi demektir. Bu nedenle eksik görülen konularla ilgili faaliyeti tekrar ediniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

Şekil 2.9 ve Şekil 2.10'da rulmanlı makara sistemi parça resimleri verilmiştir. Parça resimleri üzerinde montaj numarası ve ismi yer almaktadır. Buna göre montaj resmini 1:1 ölçeğinde uygun kağıt boyutu seçerek çiziniz. Gerekli kısımları kesit alarak gösteriniz. Montaj resmini numaralandırınız. Süreniz 80 dakikadır.



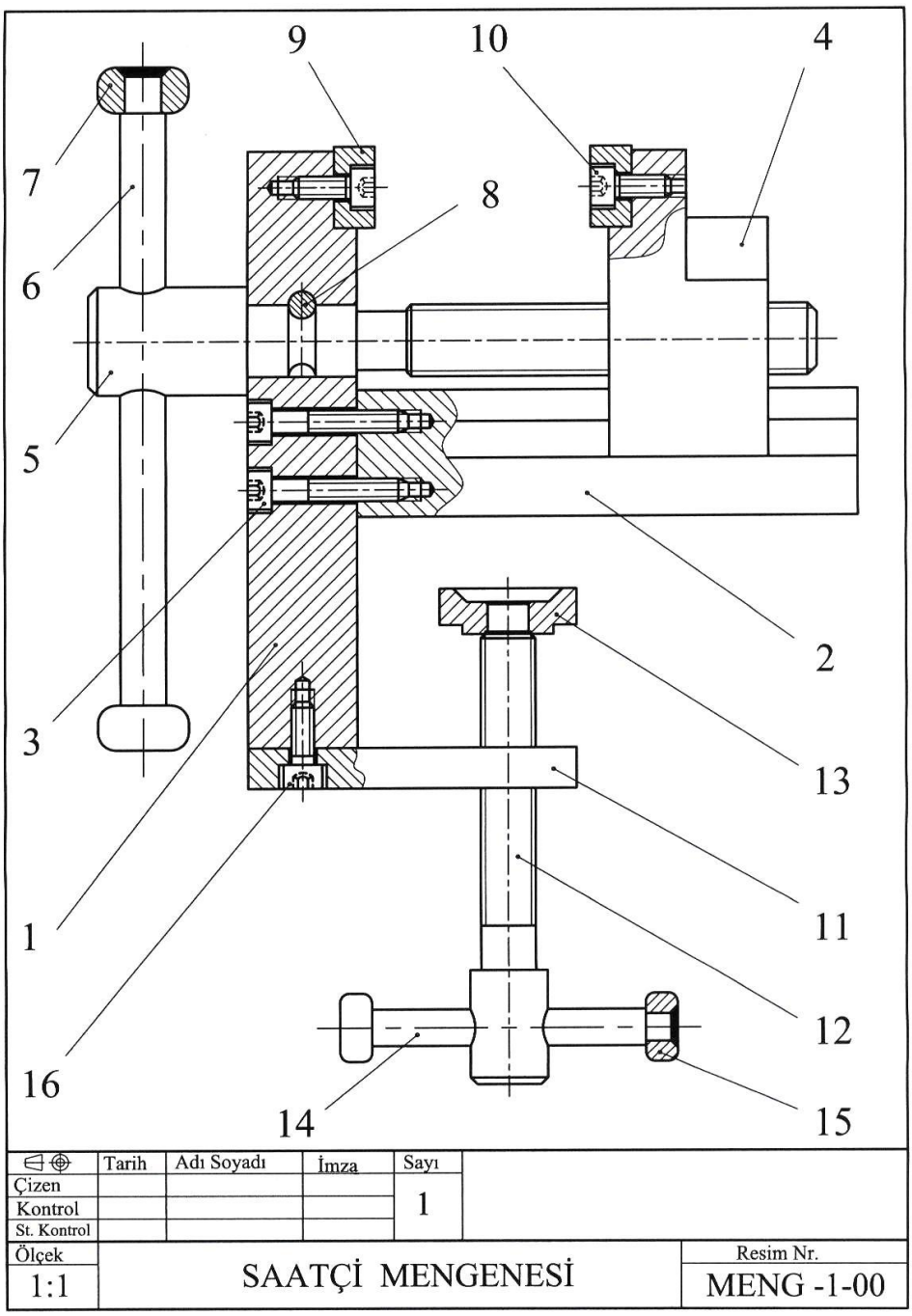
Şekil 2.9: Rulmanlı makara sistemi parçaları



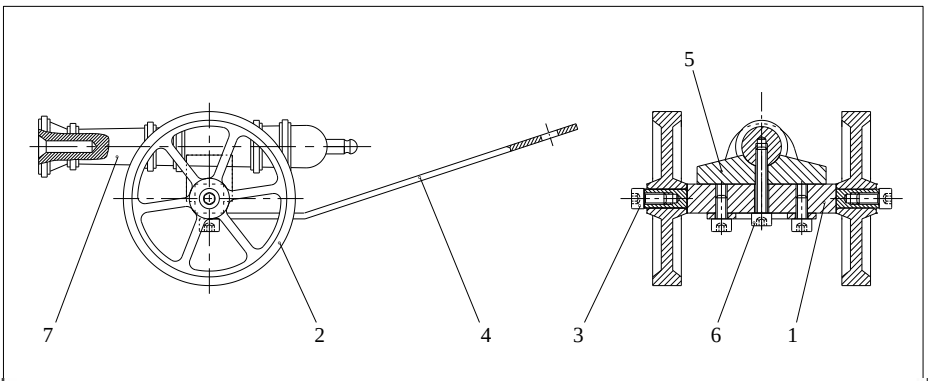
Şekil 2.10: Rulmanlı makara sistemi parçaları

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1 CEVAP ANAHTARI



ÖĞRENME FAALİYETİ-2 CEVAP ANAHTARI



11	Toplam Parça Sayısı					
1	Namlı	TA-07	7	Fe 42		
1	Silindir başlı civata M8x25	TS1020/15	6	8.8	Hazır	
1	Altlık	TA-05	5	Fe 60		
1	Dayanma	TA-04	4	Fe 42		
4	Silindir başlı civata M8x10	TS1020/15	3	8.8	Hazır	
2	Tekerlek	TA-02	2	Fe 42		
1	Dingil	TA-01	1	Fe 60		
Sayı	Adı ve Açıklamalar	Resim No. Standart No.	Parça No.	Gereç	Açıklamalar	

	Tarih	Adı Soyadı	İmza	Sayı
Çizen				150
Kontrol				
St. Kontrol				

Ölçek		Resim Nr.
1:1	TOP ARABASI	TA - 0

KAYNAKÇA

- ŞEN İ. Zeki, Nail ÖZÇİLİNGİR, **Makine Meslek Resmi II**, Kurtiş Matbaacılık, İstanbul, 1995.
- ŞEN İ. Zeki, Nail ÖZÇİLİNGİR, **Makine Meslek Resmi I**, Ege Reklâm Sanatları, İstanbul, 2000.
- ŞEN İ. Zeki, Nail ÖZÇİLİNGİR, **Standart Makine Elemanları Çizelgeleri**, Çözüm Matbaa Reklâm ve Tanıtım Hizmetleri, İstanbul, 1999.
- ULUSOY Ali, **Makine Ressamlığı Bölümü İş ve İşlem Yaprakları Sınıf 3**, MEB, Türk Hava Kurumu Basım Evi, Ankara, 1991.